Preis: 2,– DM

Überreicht von der
Biologischen Zentralanstalt
d. Dt. Akad. d. Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Phytopathologie Naumburg (Saale)

Tauschexemplar

Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst

Herausgegeben
von der
DEUTSCHEN AKADEMIE
DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN ZU BERLIN
durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt
Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

NEUE FOLGE · JAHRGANG 13 (Der ganzen Reihe 89. Jahrg.) · HEFT 6
Juni 1959

Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin)
N. F., Bd. 13 (39), 1959, S. 101 - 120

COMMONWEALTH MYCOL.
29 JUL 1959

INHALT

Aufsätze Seite

KRADEL, J.: Zur Methodik der Vorprüfung von Nematiziden 101

THIEM, E.: Eine neue Maßnahme zum Schutz der Getreidesaaten gegen Krähen . 108

HAUSSDÖRFER, M. und W. A. MÜLLER: Zum Auftreten der Phoma-Stengelbräune an Kartoffeln im Sommer 1957 112

HAMANN, U. und H. GOERLITZ: Die Beeinflussung des Ertrages der Kartoffelsorten Ackersegen, Bona, Frühbote und Erstling durch das Rippenbräunevirus . 115

Lagebericht des Warndienstes, März bis Mai 1959 120

Beilage (Gesetze und Verordnungen)

Ungarn

Einfuhr von Pflanzen und Pflanzenteilen. 1958 . . . . (Fortsetzung) 21

Algerien

Einfuhr von Pflanzen, Pflanzenteilen und Pflanzenerzeugnissen, die von der San José-Schildlaus befallen werden können. 30. Juli 1953 22

Tunesien

Verzeichnis der für die Pflanzenkulturen gefährlichen Krankheiten und Schädlinge. Verf. 1932, 1934, 1948, 1949 und 1953 22

Brasilien

Bedingungen für die Einfuhr einiger Grasarten. 6. 9. 1943 23

Südafrikanische Union

Verhütung der Einschleppung von Pflanzenschädlingen, Pflanzenkrankheiten und Bienenseuchen. 1957 23

HEFT 6

Neue Folge · Jahrgang 13 · Juni 1959
Der ganzen Reihe 39. Jahrgang

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

Zur Methodik der Vorprüfung von Nematiziden

Von J. KRADEL

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Die ständig zunehmende Verseuchung der Ackerflächen mit Kartoffelnematodenzysten bot bereits 1951 Veranlassung, unsere chemische Industrie mit der Schaffung neuer, wirksamer und billiger Nematodenbekämpfungsmittel möglichst auf eigener Rohstoffbasis zu beauftragen. Dabei wurde den einzelnen Werken freigestellt, welche Verbindungsgruppen sie besonders intensiv bearbeiten wollten, so daß es sich teilweise nicht um eigentliche Neuentwicklungen sondern um aus anderen großtechnischen Prozessen anfallende Produkte handelte. Ein großflächiger Einsatz ausländischer Nematizide (KRADEL 1958) schied aus wirtschaftlichen Erwägungen von vornherein aus.

Die genauere Prüfung dieser neuen Verbindungen erfolgte – nach grober Vorselektion in den biologischen Laboratorien der chemischen Werke – durch das Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz der Universität Rostock, das Institut für Phytopathologie Aschersleben der Biologischen Zentralanstalt und die Biologische Zentralanstalt Berlin als Gemeinschaftsarbeit. Jedoch arbeitete jedes der beteiligten Institute nach eigener Methodik, um die Prüfung möglichst vielseitig zu gestalten. Die nachstehend mitgeteilten Ergebnisse fußen auf den Prüfungen der Biologischen Zentralanstalt Berlin.

Für derartige Vorprüfungen ist eine Methode erwünscht, bei der mit einfachen, arbeitssparenden Laborversuchen in möglichst kurzer Zeit eine große Anzahl von Verbindungen untersucht werden kann und die trotzdem eine sichere Beurteilung aller auftretenden nematiziden Effekte gestattet. Die Durcharbeitung ganzer Verbindungsgruppen wird sonst schwierig.

Aus der Literatur bekannte Methoden

In der Literatur finden sich zahlreiche Angaben über entsprechende Verfahren. Dabei wirken die zu prüfenden Substanzen meist direkt auf Zysten oder freie Larven ein, deren Vitalität anschließend beurteilt wird. Leider bereitet es ganz erhebliche Schwierigkeiten, visuell unter dem Mikroskop zu entscheiden, ob die behandelten Eier und Larven lebend oder tot sind. Zwar sind gröbere Schäden – Bildung von Blasen und Vakuolen in den Eiern, dunkle Körnung des vorderen Körperdrittels der Larven, atypische Krümmungen der Larven beim Verlassen der Eihülle – ohne weiteres zu erkennen (KÄMPFE, 1954). Sie treten aber nur bei sehr aggressiven Verbindungen oder hohen Konzentrationen sofort als primäre Folge einer Wirkung der betreffenden Chemikalie auf, meist sind sie sekundärer Ausdruck einer durch den toxischen Effekt ausgelösten Autolyse und dann erst nach längerer Zeit festzustellen. BIJLOO und BOGAERS (1956) geben für diesen autolytischen Prozeß bei D-D eine Zeitspanne von mehreren Monaten an. Außerdem findet man auch im Inhalt von unbehandelten, aus natürlichen Populationen stammenden Zysten stets in wechselnden Mengen Eier und Larven mit verändertem Inhalt, die bei einer Bewertung der Nematizidwirkung berücksichtigt werden müssen. Sehr trockene Zysten enthalten oftmals Larven in atypischen Krümmungen, sie nehmen nach kurzem Aufenthalt in Wasser wieder die normale leicht gekrümmte Stellung ein. In eigenen, 1953/54 durchgeführten Beobachtungsreihen ließ sich zwischen dem unter dem Mikroskop ermittelten Mortalitätsgrad des Inhaltes von mit Nematiziden behandelten Zysten und den Befunden entsprechender Topfversuche kaum eine Übereinstimmung feststellen.

Bei Versuchen mit geschlüpften Kartoffelnematodenlarven darf aus deren Unbeweglichkeit nicht unmittelbar auf eine etwaige Nematizidwirkung geschlossen werden, da auch unbehandelte Larven nach kurzer Zeit in einen Ruhezustand verfallen, ohne ihre Infektionstüchtigkeit zu verlieren. Nach KÄMPFE (1955) variiert ihre Agilität außerdem mit der Temperatur.

FULDNER (1955) konnte zwar kurzfristig inaktive Larven durch Einwirkung von langwelligen UV-Strahlen zu Bewegungen veranlassen; die benötigten UV-Dosierungen hatten aber bei etwas längerer Bestrahlung irreversible Schäden zur Folge, so daß ein Ausbleiben der Reaktion auf die UV-Einwirkung nicht ohne weiteres als positiver Effekt einer vorhergehenden Behandlung mit dem zu testenden Nematizid anzusprechen ist. Außerdem müßten zur sicheren Beurteilung größere Larvenmengen mit erheblichem Zeitaufwand untersucht werden.

Die mäßige Beweglichkeit der Kartoffelnematodenlarven veranlaßte PETERS (1952) Nematizidprüfungen in vitro mit dem leicht in Kultur zu nehmenden Essigälchen *(Turbatrix aceti)* durchzuführen. Von CAIRNS (1953) wird die Benutzung einer auf Pilzmyzel züchtbaren, eng mit *Ditylenchus destructor* verwandten Art empfohlen. Mc BETH und BERGESON (1953) verwendeten *Ditylenchus dipsaci*. Auch OOSTENBRINK (1954) schlägt einen freilebenden Nematoden *(Hoplolaimus uniformis)* für den gleichen Zweck vor, arbeitet aber bei seiner Methode mit natürlich verseuchtem Boden, aus dem er 24 Stunden nach der Behandlung mit einer eigens entwickelten Spülapparatur die Nematoden gewinnt und die nach weiteren 24 Stunden durch ein Wattefilter gewanderten Nematoden auszählt. Derartige Verfahren bieten zweifellos den Vorzug der Schnelligkeit, setzen aber voraus, daß man die Reaktion dieser einen Nematodenart auf das zu prüfende Nematizid ohne weiteres auf andere Arten übertragen kann. Das dürfte nach den neueren Angaben von GOFFART (1955, 1957), SVESHNIKOVA (1956) und KRADEL (1958) nicht in allen Fällen zutreffen, da gattungs- bzw. artspezifische Reaktionen für verschiedene Bekämpfungsmittel als ziemlich sicher anzunehmen sind. Bei Prüfungen neuer Verbindungen scheint es daher zweckmäßig, von vornherein mit der vorwiegend zu bekämpfenden Art zu arbeiten, – das gilt in besonderem Maß für Präparate mit ausgesprochen schlüpfhemmender Wirkung für bestimmte Arten, wie z. B. einige Isothiocyanate beim Kartoffelnematoden.

Die guten, von HOMEYER (1953 a, b, c) durch Fluorochromierung mit Akridinorange erzielten Ergebnisse bei der Unterscheidung lebender und toter Stockälchen werden von BUDZIER (1954) sowie VAN DER LAAN und BIJLOO (1955) beim Kartoffelnematoden nicht bestätigt. Zwar ist eine sichere Unterscheidung zwischen lebenden und toten Eiern und Larven ohne weiteres möglich, sofern die Abtötung durch die „klassischen" Methoden (Hitze, Laugen oder Säuren) erfolgte; bei der Prüfung von Bekämpfungsmitteln stellte VAN DER LAAN (1955) unmittelbar nach der Behandlung mit letalen Dosen bekannter Nematizide keine klaren fluoreszenzoptischen Farbunterschiede fest, diese traten erst drei Monate später auf.

KÄMPFE (1956) empfiehlt die Verwendung von Chrysoidin als Vitalkriterium für die Nematizidprüfung, weist aber auf die bei den benutzten Konzentrationen vorhandene toxische Wirkung der Farblösung hin.

Weiterhin kann die jeweils zu prüfende chemische Verbindung die Struktur des Körperplasmas so beeinflussen, daß gesonderte Vorversuche erforderlich sind, um dadurch bedingte Veränderungen der Vitalfärbung zu kompensieren (WABNITZ, 1956, persönliche Mitteilung).

In den meisten Fällen benutzen aber die Autoren, z. B. GOFFART (1937), FENWICK, (1950 b), FELDMESSER u. a. (1951), PETERS (1952), VAN DER BRANDE u. a. (1953 b), KÄMPFE (1954), VAN DER LAAN u. a. (1955) den Schlüpfversuch, um die Vitalität von mit Nematiziden behandelten Zysten zu prüfen. Man ermittelt dabei jedoch nur die Zahl der schlüpfbereiten Larven, nicht der tatsächlich vorhandenen lebenden Larven und Eier (FENWICK, 1956), ihre Infektionstüchtigkeit kann nicht beurteilt werden. Eine sichere Bewertung ist nur beim Ansatz größerer Zystenmengen in mehreren Wiederholungen möglich, wobei sich die Auszählungen mit erheblichem Arbeitsaufwand über mehrere Wochen erstrecken. Nach den Befunden von VAN DER BRANDE (1954) hat der Feuchtigkeitsgehalt der Zysten vor und nach der Mittelanwendung einen bedeutenden Einfluß auf die nematizide Wirksamkeit; die verschiedenen Präparate verhalten sich dabei unterschiedlich.

Bewertet man zusammenfassend alle diese Methoden hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit für eine schnelle und zuverlässige Ermittlung der Nematizidwirkung, läßt sich feststellen:

1. Es werden jeweils nur Teile des möglichen Wirkungskomplexes unter Bedingungen erfaßt, die für die zu prüfenden Substanzen außerordentlich günstig sind, d. h. eine Vielzahl von praktisch unbrauchbaren Chemikalien wird zunächst als wirksam erscheinen.

2. Vitalfärbungen erfassen nur Wirkungen, die in kurzer Zeit erhebliche Plasmaveränderungen bei dem behandelten Zysteninhalt oder freien Eiern und Larven hervorrufen. Langsam ablaufende Abtötungsprozesse, Schlüpfhemmungen, Lähmungserscheinungen, Einfluß auf bereits in die Wurzeln eingedrungene Larvenstadien oder die Inaktivierung stimulierender Wurzelausscheidungen entziehen sich der Beobachtung.

3. Schlüpfversuche erfassen alle Einwirkungsformen des betreffenden Mittels auf den zu Anfang schlüpfbereiten Teil der Zysteninhaltes. Über die Vitalität des verbleibenden Restes, die Infektionsfähigkeit der geschlüpften Larven, die Inaktivierung schlüpfanregender Wurzelausscheidungen, die Beeinflussung freier Larven oder angewanderter Larvenstadien kann nichts ausgesagt werden.

4. Die Kopplung von Schlüpfversuchen mit Vitalfärbungen – Zysteninhalt und freie Larven – läßt unter Berücksichtigung der vorstehenden Einschränkungen eine verhältnismäßig umfassende Bewertung zu. Zeit- und Arbeitsaufwand sind jedoch erheblich und erfüllen nicht mehr die vor allem von den Forschungslaboratorien der chemischen Industrie erhobene Forderung einer einfachen Schnellmethode.

5. Für die genannten Methoden spricht der geringe Raumbedarf, die Unabhängigkeit von der Vegetationszeit und die Ausschaltung der zusätzlichen Fehlerquellen „Pflanze" und „Boden". Dabei bleibt es offen, ob dieser Verzicht tatsächlich als „Vorteil" zu betrachten ist.

6. Es liegt daher die Schlußfolgerung nahe, daß auf Grund der biologischen und chemischen Gegebenheiten kaum eine derartige Schnellmethode mit ausreichender Zuverlässigkeit zu erarbeiten sein dürfte.

Die eigene Methodik

Bei den eigenen Arbeiten erfolgte die Vorprüfung der von der Industrie zur Verfügung gestellten Verbindungen gleich in Topf-Versuchsreihen. Die übliche, aus der Literatur bekannte Form von Topfversuchen für die Nematizidprüfung (PETERS, 1952 u. a.) ist wegen des großen Zeit-, Arbeits- und Materialaufwandes sowie ihrer Begrenzung auf die Vegetationszeit wenig für derartige Voruntersuchungen geeignet.

Zur Abkürzung des Verfahrens wird daher auf jegliche Bewertung des Ertrages oder der Bodenverseuchung nach Versuchsende verzichtet, als Hauptkriterium für den nematiziden Effekt der durchschnittliche Zystenbesatz je 1 g Wurzel ermittelt und mit den Werten unbehandelter Kontrollen verglichen. Ein ähnliches Verfahren gibt STELTER (1955) als Auslesemethode bei der Züchtung nematodenwiderstandsfähiger Kartoffelformen an.

Technisch wird so verfahren: Gewöhnliche Blumentöpfe mit 11 cm Durchmesser werden mit natürlich verseuchter, gut durchmischter Erde einer Herkunft gefüllt. Feste Präparate werden der Erde beigemengt, flüssige oder in Lösung gebrachte Chemikalien etwa 5 cm tief in den Boden appliziert, die Öffnung danach verschlossen. Nach 3–4 Wochen werden die Töpfe (je Konzentration 3–6 Wiederholungen) mit möglichst gleichgroßen Knollen einer Sorte – bevorzugt „Aquila" – bepflanzt. Wenn die Zysten an den Wurzeln unbehandelter Kontrolltöpfe sich gelb färben, erfolgt die Auszählung. Außerdem werden der Auflauftermin, die Wuchshöhe und die Triebzahl festgehalten. Die genannte Topfgröße erwies sich für die Zystenauszählungen als recht handlich, die in ihnen enthaltene Erdmenge – 500 ccm – ermöglicht bei Annahme einer 20 cm tiefen Ackerkrume ein leichtes Umrechnen auf die für 1 qm erforderliche Aufwandmenge (Topfinhalt = 1/400 des Bodenvolumens von 1 qm). Diese Übertragung von Aufwandmengen aus Topfversuchen auf die im Freiland auszubringenden Konzentrationen erwies sich in den meisten Fällen als durchaus brauchbar und ergab im Freien ähnliche Bekämpfungserfolge.

Poröse Tontöpfe werden in der Literatur teilweise als ungeeignet abgelehnt, da bei Präparaten mit hohem Dampfdruck ein Teil der Substanzen diffundieren kann. Es zeigte sich aber bei eigenen, mit derartigen Verbindungen in Glastöpfen angesetzten Versuchsreihen, daß die unter diesen sehr günstigen Bedingungen ermittelten wirksamen Konzentrationen sich im Freiland als zu gering erwiesen; die in Tontöpfen als ausreichend nematizid festgestellten Aufwandmengen stimmten dagegen besser mit den entsprechenden Freilandbefunden überein. Im Boden diffundiert ebenfalls ein Teil des Präparates, so daß auch für diese Substanzen die Benutzung von normalen Blumentöpfen vorzuziehen ist.

Eine die Ergebnisse beeinträchtigende Adsorption von Versuchsverbindungen durch die Topfwand wurde bisher auch in besonderen, zur Klärung dieser Frage angesetzten Versuchen nicht beobachtet.

Der verwendete verseuchte Boden soll keinen zu hohen Kolloid- oder Humusgehalt aufweisen, um eine mögliche Sorption der Präparate an den Ton-Humus-Komplex des Bodens auszuschalten. Weiterhin machen sich phytotoxische Effekte auf leichtem Boden eher bemerkbar. Für die Ansätze im Herbst und Winter wird die Erde bei Temperaturen über + 15° C aufbewahrt, um temperaturbedingte Schlüpfminderungen auszuschalten (KRADEL, 1958). Mit Rücksicht auf eine mögliche Phytotoxizität werden die Kartoffeln erst vier Wochen nach der Mittelanwendung ausgelegt. Verbindungen, die auch dann noch das Wachstum stark beeinträchtigen, sind für eine Frühjahrsanwendung im Freiland ungeeignet, da bei Annahme eines normalen Kartoffelpflanztermines in der zweiten Aprilhälfte bis Anfang Mai eine Applikation vor Ende März aus witterungsmäßigen und bearbeitungstechnischen Gründen nicht in allen Fällen möglich sein dürfte. Derartige Präparate können höchstens im Herbst oder Vorwinter ausgebracht werden. Wuchshöhe und Triebzahl geben zusammen mit dem Wurzelgewicht ebenfalls gute Anhaltspunkte für unerwünschte phytotoxische Nebenwirkungen.

Zum Vergleich verschiedener Ansätze wird der bei den Wurzelauszählungen ermittelte absolute Zystenbesatz je 1 g Wurzel auf Relativwerte (Kontrolle = 100) umgerechnet. Die nematizide Wirksamkeit der betreffenden Konzentration ist dann die Differenz von 100 minus relative Zystenzahl. Die Versuchsreihen stehen vom Herbst bis zum Frühjahr im Gewächshaus bei etwa + 16 bis 22° C und erhalten erforderlichenfalls Zusatzbeleuchtung; im Sommer werden sie in Frühbeetkästen eingegraben und bei zu starker Sonneneinstrahlung schattiert, um die Nematodenentwicklung ungünstig beeinflussende hohe Temperaturen zu vermeiden.

Die Versuchsdauer beträgt etwa 9 bis 12 Wochen. Ansätze im August bis September sind wenig zuverlässig, da Knollen der vorjährigen Ernte und vorzeitig gerodete, durch chemische Behandlung in Keimstimmung versetzte Knollen der neuen Ernte oftmals schlecht auflaufen und wachsen, so daß phytotoxische Schäden vorgetäuscht werden.

Im Gegensatz zu den weiter vorn behandelten Verfahren erfaßt diese Methode die gesamte mögliche nematizide Wirkung des betreffenden Präparates unter Bedingungen, die den natürlichen Verhältnissen angenähert sind. Als geeignet ermittelte Konzentrationen lassen sich einfach auf die im Freiland erforderlichen Aufwandmengen umrechnen. Phytotoxische Eigenschaften werden sofort mit beurteilt. Die Versuchsreihen können im Gewächshaus das ganze Jahr hindurch fortgesetzt werden; Beeinträchtigungen der Ergebnisse durch geminderte Schlüpfbereitschaft in den Wintermonaten sind nicht zu er-

Tabelle 1a

Versuche zur spezifischen Wirksamkeit verschiedener Nematizide

I. *Wirkung der Dampfphase auf trockene Zysten*

II. *Wirkung 5%iger wässriger Lösungen (Suspensionen, Emulsionen) auf trockene Zysten*

Nematizid	Wirkstoff	Zahl der geschlüpften Larven je Zyste relativ (n = 100) I.	II.	Bemerkungen
A	Dinitro-o-kresol	149.9	0.1	Zysten 8 Tage in H_2O geweicht.
B	Dimethyldithiocarbaminsäuremethylester	141.5	7.3	Zu I.: Zysten nach Einweichen 48 St. getrocknet, Mitteleinwirkung 8 Tage bei + 20° C, danach
C	Dithiacyclopentanthion	90.9	0.1	
D	Phenylisothiocyanat	22.5	0.3	Schlüpfversuche bei Zimmertemperatur.
E	Chlorphenylisothiocyanat	11.1	0.3	Zu II.: Einwirkung der 5%igen wässr.
F	Nitriertes Aryläthen	106.5	0.3	Lösungen (Suspensionen, Emulsionen) 48
Kontrolle, unbehandelt (n = 150)		100	100	Std. bei Zimmertemp. danach sorgfältiges Abspülen u. Schlüpfversuche bei Zimmertemperatur.

warten, wenn die verwendete verseuchte Erde rechtzeitig im Frühherbst aus dem Freiland entnommen und bei ausreichenden Temperaturgraden gelagert wird. Ein gewisser Nachteil ist die Versuchsdauer von 9 bis 12 Wochen; der Vorteil einer sehr sicheren und umfassenden Bewertung wiegt ihn aber völlig auf.

Zunächst wird die Wirksamkeit der einzelnen Verbindungen in verschiedenen Konzentrationen geprüft; Präparate, die den Zystenbesatz nicht um mindestens 95% verringern, scheiden grundsätzlich aus. Ebenso gelten die Substanzen trotz guter Wirkung als ungeeignet, bei denen die phytotoxische und die nematizide Dosis nur wenig voneinander getrennt sind. Aus wirtschaftlichen und arbeitstechnischen Erwägungen heraus werden ferner alle Verbindungen von der weiteren Prüfung ausgeschlossen, deren Aufwandmengen wesentlich über 200 g bzw. ccm je qm (= 2.0 to/ha) liegen. Dabei bleibt es gleichgültig, ob es sich um die reinen Wirkstoffe oder konfektionierte Mittel handelt. Diese Grenze entspricht etwa der von ROEMER (1949) als höchste Gabe für eine Gesundungskalkung angegebenen Kalkmenge. Präparate, die allen diesen Forderungen entsprechen, können im Freilandversuche einbezogen werden. Es ist aber nicht nur zweckmäßig, sondern geradezu unerläßlich, möglichst noch vor Beginn dieser Freilandversuche in speziellen Labor- und Topfversuchen festzustellen, worauf der nematizide Effekt der betreffenden Substanzen im einzelnen beruht. Auf derartige Untersuchungen wurde bisher allgemein verzichtet – es finden sich auch keine Literaturangaben –, da man sich mit der für praktische Zwecke als ausreichend erachteten Feststellung einer guten Nematizidwirkung im Freiland begnügte.

Viele Fehlschläge bei diesen, stets mit hohem Arbeits-, Raum- und Zeitaufwand verbundenen Versuchen lassen sich aber vermeiden, wenn vorher durch geeignete Labor- und Topfversuche der Wirkungsmechanismus der Präparate näher geklärt wird. Dabei sollten sich die Untersuchungen auf folgende Teilkomplexe erstrecken:

1. Wirkung des Mittels auf den Zysteninhalt
   a. Wirkung der Dampfphase, wässerigen Suspensionen, Emulsionen bzw. Lösungen – gegebenenfalls auch die direkte (Kontakt) Wirkung – des Mittels.
   b. Wirkung auf den Zysteninhalt in natürlich verseuchtem Boden.
2. Wirkung auf freie Larven im Boden.
3. Wirkung auf bereits in die Wurzeln eingewanderte Larvenstadien.
4. Dauer der nematiziden Wirkung.
5. Beeinflussung des nematiziden Effektes durch Feuchtigkeit und Temperatur, gegebenenfalls unter Einbeziehung verschiedener Bodenarten.
6. Phytotoxizität.
   a. Toxische Grenzkonzentration auf verschiedenen Bodenarten.
   b. Phytotoxische Wirkung der nematiziden Dosis auf verschiedenen Böden unter Einbeziehung von Feuchtigkeit, Temperatur, Pflanztermin der Kartoffel und verschiedener Sorten oder auf andere Kulturpflanzen.

Die Untersuchungen nach Punkt 1–4 müßten grundsätzlich bei allen in Frage kommenden Verbindungen durchgeführt werden; ihre Ergebnisse lassen gewisse Schlüsse auf die tatsächlich wirksamen nematiziden Komponenten zu. Sie geben außerdem Anhaltspunkte für zweckmäßige Anwendungstermine und Einbringungsformen.

Versuche zu Punkt 5 sind besonders bei Präparaten angebracht, deren nematizider Effekt stark schwankt; zu Punkt 6 sind entsprechende Untersuchungen erforderlich, wenn sich bei der allgemeinen Topfvorprüfung gelegentlich phytotoxische Schäden erkennen ließen.

Die Form derartiger Untersuchungen zu bestimmten, eng umgrenzten Teilfragen des nematiziden Gesamtwirkungskomplexes und der Phytotoxizität ist außerordentlich variabel. Sie richtet sich nach den vorhandenen technischen Möglichkeiten und der jeweiligen Versuchsfrage. Als Beispiele für zahlreiche mögliche Variationen können nachstehende eigene Versuche (Tab. 1 a–c) dienen, die sich auf die Punkte 1–4 beziehen. Weitere entsprechende Versuche wurden an anderer Stelle angeführt (KRADEL, 1958).

In die Versuche wurden Verbindungen einbezogen, die bereits in der allgemeinen Vorprüfung eine gute nematizide Wirkung aufgewiesen hatten. Bei einer genaueren Betrachtung vorstehender Ergebnisse (Tab. 1 a–c) zeigt sich aber, daß diese gute Gesamtwirkung auf unterschiedlichen Komponenten beruht. Nematizid A wirkt sehr gut auf den Zysteninhalt, der Effekt hält im Boden mindestens 10 Wochen an, bei größeren

Tabelle 1b

Versuche zur spezifischen Wirksamkeit verschiedener Nematizide

III. *Wirkung auf Zysten in natürlich verseuchtem Boden bei verschiedener Feuchtigkeit*

Nematizid	Aufwandmenge g/qm	Wirkstoffgehalt %	Zahl der geschlüpften Larven je Zyste relativ (n = 100) Mitteleinwirkung 4 Wochen Regenmenge je Woche 10 mm	4 Wochen Regenmenge je Woche 20 mm	10 Wochen Regenmenge je Woche 10 mm	10 Wochen Regenmenge je Woche 20 mm	Bemerkungen
A	150	50	3.0	7.5	0.7	4.2	Töpfe (11 cm Ø) mit natürlich verseuchter Erde im Gewächshaus; Regenmenge auf Topfoberfläche umgerechnet. Nach der jeweiligen Mitteleinwirkung übliche Schlüpfversuche mit ausgeschlämmten Zysten bei Zimmertemperatur.
B	200	20	13.1	13.2	25.7	50.7	
C	200	20	2.7	4.5	0.5	6.4	
D	200	20	6.2	9.4	0.5	9.4	
E	150	20	7.4	23.8	3.8	7.1	
F	200	75	14.5	53.1	1.4	12.6	
Kontrolle, unbehandelt (n = 200)			100	100	100	100	

Tabelle 1c

Versuche zur spezifischen Wirksamkeit verschiedener Nematizide

IV. *Wirkung auf frei im Boden befindliche Larven:* a. Nach 4 Wochen Mitteleinwirkung noch bewegliche Larven.
b. Infektionstüchtigkeit der Larven an Hand der Zahl neugebildeter Zysten.

V. *Wirkung auf bereits in Kartoffelwurzeln eingewanderte Larven*

Nematizid	Aufwandmenge g/qm	Wirkstoffgehalt %	a. Larven je ccm Boden rel.	b. Zysten je g Wurzel rel.	Zysten je g Wurzel rel.	Bemerkungen
A	150	50	1.2	9.2	75	Zu IV.: Unverseuchter Boden mit 18–20 Larven/ccm infiziert. Mitteleinwirkung 4 Wochen.
B	200	20	0	0	2.8	a. Nach Mitteleinwirkung 2 × 25 ccm Boden nach Baermann-Methode getrichtert u. Larven ausgezählt.
C	200	20	11.6	1.8	34.9	b. Nach Mitteleinwirkung je 3 Töpfe mit Kartoffeln bepflanzt. Ermittlung der je 1 g Wurzel gebildeten Zysten.
D	200	20	5.8	0	71.2	Zu V.: Kartoffelkronenenden 3 Wochen nach dem
E	150	20	0	0	13.6	Auflaufen auf verseuchten Boden, dann Wurzeln ausgespült und auf unverseuchten, aber 4 Wochen
F	200	75	1.2	7.3	19.7	zuvor mit Nematiziden behandelten Boden umgepflanzt. Ermittlung der Zysten je g Wurzel.
Kontrolle, unbehandelt			100	100	100	(Ansatz von je 3 Töpfen)

Regenmengen ist er anscheinend infolge verstärkter Auswaschung etwas geringer; eine Wirkung in der Dampfphase und auf bereits eingewanderte Stadien liegt nicht vor. Nach der Behandlung noch bewegliche Larven bleiben voll infektionstüchtig. Nematizid A könnte daher auch längere Zeit vor neuerlichem Kartoffelanbau eingesetzt werden. Nematizid B dagegen zeigt nur eine mäßige Wirkung auf den Zysteninhalt im Boden, die Wirkung ist nach 10 Wochen deutlich geringer, so daß eine Lähmungswirkung anzunehmen ist. Der nematizide Effekt auf freie Larven und auf eingewanderte Stadien ist auffallend gut. Eine Dampfwirkung liegt nicht vor, selbst die wässrige Suspension wirkt bemerkenswert schlecht auf den Zysteninhalt. Das Präparat muß kurz vor dem Kartoffellegen ausgebracht werden, Nachgaben erscheinen vorteilhaft.

Nematizid C weist ebenfalls keine Wirkung in der Dampfphase auf, der Effekt auf den Zysteninhalt im Boden hält mindestens 10 Wochen an, größere Feuchtigkeit mindert die Wirkung geringfügig. Nach der Behandlung noch bewegliche freie Larven sind nur zum Teil infektionstüchtig, ein gewisser Einfluß auf eingewanderte Stadien ist erkennbar.

Die Nematizide D und E zeigen gute Wirksamkeit in der Dampfphase, demzufolge ist ihr Effekt auf den Zysteninhalt im Boden bei größerer Bodenfeuchtigkeit geringer. Ihr offensichtlich recht hoher Dampfdruck läßt eine tiefere Einbringung in den Boden angebracht erscheinen. Nematizid E wirkt gut auf eingewanderte Stadien.

Nematizid F wirkt im Boden scheinbar nur langsam und nicht in der Dampfphase auf den Zysteninhalt, die Wirksamkeit ist bei höherer Feuchtigkeit deutlich geringer, die Abtötung freier Larven ist nicht vollständig, ein gewisser Effekt auf eingewanderte Stadien liegt vor.

Es muß aber ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß derart eingehende Labor- und Topfversuche niemals Freilandversuche ersetzen sollen oder können. Die entscheidende Bewertung für die praktische Einsatzmöglichkeit des betreffenden Nematizides ist nur aus den Ergebnissen mehrjähriger, auf verschiedenen Bodenarten und unter verschiedenen klimatischen Bedingungen durchgeführter Freilandversuche abzuleiten.

Vorschläge für Abwandlungen der Methodik

Die Vorprüfung in Töpfen gestattet, bei ausgedehnten Versuchsreihen und entsprechenden speziellen Versuchen vom Herbst bis zum Frühjahr ein Präparat so eingehend zu untersuchen, daß bei erwiesener Wirksamkeit recht sichere Voraussagen für eine Freilandanwendung gegeben werden können. Die erste Bewertung neuer Substanzen dauert bei einem Versuchtszeitraum von 9 bis 12 Wochen aber immer noch verhältnismäßig lange. Für die Forschungslaboratorien der Industrie wäre ein zeitsparenderes Verfahren bei ähnlicher Zuverlässigkeit wünschenswert. Eine Abkürzung der genannten Methodik ist möglich, wenn auf die Bonitierung des Zystenbesatzes an den Wurzeln verzichtet und dafür zu einem früheren Zeitpunkt die Zahl der in den Wurzeln vorhandenen Larvenstadien im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle ermittelt wird.

Eine ähnliche Form der Nematizidprüfung gibt bereits GOFFART (1937) an. Dabei werden Wurzelteile angefärbt und unter dem Mikroskop auf Nematodenbesatz untersucht. Das Verfahren ist außerordentlich mühsam und läßt nur die Durchsicht kleinerer Wurzelstücke zu, die wiederum die Sicherheit der Bewertung vermindern. Bei geringer Vergrößerung ist es weiterhin kaum möglich, angefärbte Larvenstadien (l_2, z. T. l_3) des Kartoffelnematoden von anderen in die Wurzeln eingedrungenen Nematodenarten zu unterscheiden. GOFFART (1937) wies auf die Gefahr der Verwechslung mit *Pratylenchus*-Arten hin; DECKER (persönliche Mitteilung, 1956) fand verschiedentlich nicht-parasitische Älchen neben parasitischen in den Wurzeln. Bei eigenen, an etwa 60 Kartoffelpflanzen durchgeführten Beobachtungen ergaben sich gleiche Feststellungen, gefunden wurden vor allem *Cephalobus sp.*, *Panagrolaimus sp.*, *Rhabditis sp.* Es ist daher zweckmäßig, derartige Untersuchungen erst zu einem Zeitpunkt vorzunehmen, an dem die Mehrzahl der eingewanderten Kartoffelnematodenlarven sich bereits zu den flaschenförmig angeschwollenen Stadien weiterentwickelt hat, die sich auch bei schwacher Vergrößerung unschwer von anderen Nematodenarten unterscheiden lassen. Zur Verringerung des Arbeitsaufwandes empfiehlt es sich, die für andere Zwecke von VAN DER LAAN (1956), WILLIAMS u. WINSLOW (1955) sowie DONCASTER (1957) beschriebene Methode anzuwenden.

Dabei wird das gesamte, gut gewaschene, gewogene und in etwa 1 cm lange Stücke geschnittene – gegebenenfalls fixierte und gefärbte – Wurzelsystem einer oder mehrerer Pflanzen in einem Haushaltsmixer bei hoher Tourenzahl (über 5 000 Upm.) in feine Bestandteile zerteilt; die eingewanderten Nematoden kommen meist unbeschädigt frei und können aus aliquoten Teilen der Lösung direkt oder nach Absieben gröberer Wurzelpartikel und entsprechender Verdünnung ausgezählt werden.

Zur Erprobung dieser Methodik wurden 1956–58 eingehend Vergleichsuntersuchungen an mehreren 100 Pflanzen durchgeführt. Dazu wurden aus Topf- und Freilandversuchen von sonst völlig gleich behandelten Serien bzw. Parzellen einige Pflanzen zur Bestimmung der Anzahl eingewanderter Larvenstadien entnommen, während zur Zeit der Zystenbildung andere Pflanzen auf ihren Zystenbesatz untersucht wurden. Es gelingt mit der Methode etwa 65–80% der Larvenstadien aus den Wurzeln herauszubekommen; die besseren Werte erhält man, wenn vor der Behandlung mit dem Mixer die feingeschnittenen Wurzeln in einem Porzellanmörser vorsichtig gequetscht werden. Die zerkleinernde Wirkung ist bei den einzelnen Mixgeräten durchaus unterschiedlich; am besten eignete sich der westdeutsche „Original Starmix". Behelfsmäßig läßt sich auch ein Laborrührwerk an Stelle des Mixers verwenden, allerdings ist dann eine besonders sorgfältige Vorbereitung im Porzellanmörser unumgänglich. Selbst durch einfaches Quetschen im Mörser mit anschließendem Aufschwemmen und Durchspülen mit scharfem Wasserstrahl über Siebe geeigneter Maschenweite – 0,50 mm zum Absieben gröberer Wurzelpartikel, 0,050 mm zum Auffangen der Kartoffelnematodenlarven – lassen sich noch etwa 50–70% der Älchen erfassen.

Tabelle 2

Vorprüfung chemischer Verbindungen 1953 bis 1957

Prüfungsjahr	Verbindung	Geprüfte Aufwandmengen je Topf mit 500 ccm Boden	Erzielte höchste Wirksamkeit	Phytotoxisch ab
1953–56	Alkali-Erdalkali-Verbindung I	3–20 g	++ II	15 g
1953–56	Alkali-Erdalkali-Verbindung II	5–20 g	++ II	10 g
1956–57	Allylbromid	0.3–1.0 ccm	+ III	
1956–57	Allylchlorid	0.3–1.0 ccm	+ III	
1954	Amyl-dimethylphosphat	0.1–0.5 ccm	+ II	
1955–56	Aralkylschwefels. Salz	0.4–1.4 g	++ II	0.6 g
1957	Äthylbromid	0.5–1.5 ccm 40%iger alkohol. Lösg.	– II	
1954–55	Äthylenbromid, Herkunft I	1–3 ccm	++ II	
1957	Äthylenbromid, Herkunft II	0.2–0.6 ccm	+ II	
1954–55	Äthylendibromid, Herkunft I	1–3 ccm	++ II	
1956	Äthylendibromid, Herkunft II, technisch	0.2–0.6 ccm	++ III	0.6 ccm
1954–55	Äthylenchlorid	1–3 ccm	– II	
1957	Äthylhexandiol	0.3–0.7 ccm	+ II	
1954	Azeton (Lösungsmittel)	10 ccm	– II	
1954	Benzin (Lösungsmittel)	10 ccm	– II	
1954	Bisäthylxanthogen	0.2–3.0 ccm	(++) II	1.0 ccm
1955	dto 20%iges Streumittel	2.5–7.5 g	(++) II	2.5 g
1954	Bismethylxanthogen	0.2–3.0 ccm	(++) II	1.0 ccm
1955	dto 20%iges Streumittel	3–12 g	(++) II	3.0 g
1957	Brombenzol	0.2–0.6 ccm	– II	
1957	Butadiensulfon	0.3–0.7 g	+ II	
1957	Butopyronoxyl	0.3–0.7 ccm	+ II	
1957	Butylbromid	0.2–0.6 ccm	– II	
1954	Butyl-dimethylphosphat	0.1–0.5 ccm	– II	
1954	Carbanilsäure-isopropylester	0.05–0.5 g	– II	
1955	Carbonsäureamid, 20%iges Streumittel	0.2–1.0 g	– II	
1955	Chloralkylphenol, 20%iges Streumittel	0.2–1.0 g	– II	
1956	dto 35%iges Streumittel	0.5–1.0 g	+ II	
1954	p-Chlorcarbanilsäure-isopropylester	0.1–1.0 g	– II	
1955	Chlorcarbonsäure-chlorphenolester 6%iges Streumittel	0.6–3.0 g	++ II	1.5 g
1956	dto 35%iges Streumittel	0.2–1.2 g	++ II	0.4 g
1955	Chlorcarbonsäurester, 5%iges Streumittel	0.8–4.0 g	+ II	
1953–55	Chlornitrobenzol	0.5–2.0 ccm	– II	0.5 ccm
1955	dto	0.3–0.7 ccm	– I	0.3 ccm
1956–57	p-Chlorphenylisothiocyanat 20%iges Streumittel	0.2–0.4 g	++ II	
1956–57	Chlorphenyl-m-rhodanin	0.05–0.7 g	++ II	
1957	dto	25 ccm 0.1–1.0%ige Lösg.	+ II	
1957	Chlorpikrin	0.1–0.5 ccm	– II	
1954	chloriertes Braunkohlenbenzin	0.5–2.0 ccm	– II	
1954	chloriertes Braunkohlenleichtöl	0.2–1.0 ccm	++ II	
1955	chloriertes Carbonsäureamid 20%iges Streumittel	0.2–1.0 g	– II	
1954	chloriertes Gaswerks-Leichtöl	0.05–0.5 ccm	– II	
1954	chloriertes Leichtölraffinat	0.2–2.0 ccm	++ II	
1954–55	chloriertes Nitropropan 1	5–15 ccm	++ II	
1955	dto 20%iges Streumittel	10–40 g	++ II	20 g
1954–55	chloriertes Nitropropan 2	0.5–15 ccm	++ I II	
1955	dto 20%iges Streumittel	10–40 g	++ II	40 g
1954–55	chloriertes Rohnitroparaffin	1.0–10 ccm	++ II	
	dto	10–20 ccm	++ I	
1954	chloriertes Schwelerei-Leichtöl	0.2–1.0 ccm	++ II	
1954–56	chloriertes Tetrahydrofuran 1	0.1–5.0 ccm	++ II	4.0 ccm
1954–56	dto	5–15 ccm	+ I	5.0 ccm
1955	dto 20%iges Streumittel	10–40 g	– II	10 g
1954–56	chloriertes Tetrahydrofuran 2	0.1–5.0 ccm	++ II	1.0 ccm
	dto	2.0–6.0 ccm	+ I	2.0 ccm
1954	Diäthylphosphit	0.5–2.0 ccm	+ II	
1956–57	Diäthylthiophosphorsäure-2,4 Dichlorphenylester	25 ccm 0.1–5%igeLösg.	++ II	
1956–57	Dibromäthan	0.3–0.7 ccm	+ II	
1957	Dibrombutadiensulfon	0.3–0.7 g	+ II	
1957	1,2 Dibrom-3-chlorisobutan	0.3–0.7 ccm	+ II	0.5 ccm
1957	Dibrompropan	0.3–0.7 ccm	– II	
1956	Dichloräthan	0.2–0.6 ccm	– II	
1954	Dichloräther	1.3–2.3 ccm	– II	2 ccm
1953	o-Dichlorbenzol, technisch	0.3–5.0 ccm	++ II	4 ccm
1953–55	p-Dichlorbenzol, rein	2.0–10.0 g	++ I II	8 g
1953	Dichlorbuten 2	0.6–3.6 ccm	++ II	
1955	Dichlorbutenfraktion	0.1–0.5 ccm	– II	0.4 ccm
1956	Dichlorisobutan	0.2–0.6 ccm	– II	
1957	Dichlorbutadiensulfon	0.3–0.7 g	(++) II	0.3 g
1956	Dichlorisobutan + Dichlorisobutylen	0.2–0.6 ccm	– II	
1956	Dichlorisobutan (90%) + Dibromäthan (10%)	0.2–0.6 ccm	+ II	
1956	Di- und Trichlorisobutylene	0.2–0.6 ccm	– II	
1955	Dichlorpropanfraktion	0.1–0.5 ccm	– II	0.4 ccm
1953–55	Dichlorpropen, chem. rein	0.1–10 ccm	++ II	
1956	Dichlorpropan (50%) + Dichlorpropen (50%)	0.3–0.5 ccm	– II	
1952–57	Dimethyldithiocarbaminsäuremethylester 20%iges Streumittel	0.1–0.5 g	++ III	*Standardmittel*
1954	2,4 Dinitroanisol	0.05–0.5 g	– II	
1954–57	Dinitro-o-kresol 50% Wirkstoff	0.2–0.4 g	++ I	
1954–55	2,5 Dithiacyclopentanthion 2,5%iges Streumittel	5–20 g	++ II	
1954–55	dto 5%iges Streumittel	1–10 g	++ II	
1955–57	dto 20%iges Streumittel	0.1–0.6 g	++ II III	
1955	Fettsäure-Aluminium-Salz 20%iges Streumittel	0.2–1.0 g	+ II	
1953	Gemischter Aryläther 20%iges Streumittel	0.8–4.0 g	+ II	

Prüfungsjahr	Verbindung	Geprüfte Aufwandmengen je Topf mit 500 ccm Boden	Erzielte höchste Wirksamkeit	Phytotoxisch ab
1955	Gemischtes Arylketon 20%iges Streumittel	0.2–1.0 g	+ II	
1956	dto 75%iges Streumittel	0.3–3.0 g	(++) II	1.5 g
1955	Heterocykl. Carbonsäure 20%iges Streumittel	0.2–1.0 g	– II	
1953	Hexachloräthan	3–30 g	(++) II	10 g
1957	Iso-Amylbromid	0.2–0.6 ccm	– II	
1954	Isoamyl-dimethylthiophosphat	0.2–3.0 ccm	++ II	
1955	dto 20%iges Streumittel	7.5–12.5 g	(++) II	7.5 g
1957	Isopropylbromid	0.2–0.6 ccm	– II	
1957	Komplexsalz der Dithiocarbaminsäure	0.3–0.7 g	++ II	
1957	Methylbromid	0.5–1.5 ccm 40%ige alkohol. Lösg.	– II	
1957	Na-N-methyldithiocarbamat Herkunft I	0.2–0.6 g	++ II	
1957	Na-N-methyldithiocarbamat Herkunft II	25 ccm 0.2–1.0%ige Lösg.	++ II	
1957	dto 20%iges Streumittel	0.1–0.8 g	+ II	
1956–57	Na-N-methyldithiocarbamat Herkunft III 20%iges Streumittel	0.2–0.9 g	+ II	
1955–56	Nitriertes Aryläthen 20%iges Streumittel	0.2–1.0 g	+ II	
1956	dto 75%iges Streumittel	0.3–3.0 g	++ II	1.0 g
1955	Nitriertes Furyläthen 6%iges Streumittel	0.6–3.0 g	++ II	
1956	dto 35%iges Streumittel	0.3–3.0 g	++ II	
1955–56	Nitriertes Phenol 1 30%iges Streumittel	0.2–0.6 g	+ I	
1955–56	Nitriertes Phenol 2 30%iges Streumittel	0.2–0.6 g	+ I	
1955–56	Nitriertes Phenol 3 30%iges Streumittel	0.2–0.6 g	++ I	
1955	Nitrogruppenfreies Phenol 1	5%ige Lsg. 2–5 ccm	– II	
1955	Nitrogruppenfreies Phenol 2	5%ige Lsg. 2–5 ccm	– II	
1957	Oxychlorbutadiensulfon	0.3–0.7 g	(++) II	0.5 g
1956	Pentachlorphenol-Natrium, gereinigt	0.1–0.3 g	– II	0.1 g
1956	dto 20%iges Streumittel	0.3–0.7 g	– II	0.5 g
1956	Pentachlorphenol, technisch	0.1–0.3 g	– II	0.2 g
1956	dto 20%iges Streumittel	0.3–0.7 g	– II	
1954	Phenothiazin	1.0–2.0 g	+ II	1.0 g
1954–57	Phenylisothiocyanat 20%iges Streumittel	0.1–2.0 g	+ II	
1955–57	dto 20%iges Streumittel	0.1–0.7 g	++ III	
1957	Propylbromid	0.2–0.6 ccm	– II	
1956–57	Propylenbromid	0.3–1.0 ccm	+ III	
1955	Substituiertes Carbonsäureamid 5%iges Streumittel	0.8–4.0 g	+ II	
1953–56	Tetrachlorbutan, Herkunft I	0.1–1.0 ccm	(++) II	0.2 ccm
1957	Tetrachlorbutan, Herkunft II	0.3–0.7 ccm	(++) II	0.3 ccm
1954	Tetrachlorkohlenstoff	10–40 ccm	+ II III	
1957	Tetrabrombutan	0.3–0.7 g	+ II	
1954	Tributylphosphat	0.02–0.5 ccm	– II	
1954	Tributylthiophosphat	0.1–0.5 ccm	+ II	
1956	Trichlorisobutane + Polychloride des Isobutylens	0.2–0.6 ccm	+ II	
1954	Trimethylthiophosphat	0.02–0.5 ccm	– II	

Die beschriebene Methode dürfte daher für die Forschungslaboratorien der Industrie nützlich sein. Einmal gibt die Verarbeitung des ganzen Wurzelsystems einer Pflanze bei geringerem Zeitbedarf für die Auszählung bessere Durchschnittswerte als die mikroskopische Untersuchung angefärbter Wurzelstückchen; die Gefahr des Mitzählens fremder Nematodenarten ist wesentlich geringer, da auch bei schwacher Vergrößerung die älteren Larvenstadien des Kartoffelnematoden gut herauszukennen sind. Die Versuchsdauer ist bei einer Mittelanwendung 4 Wochen vor dem Pflanzen und Entnahme der Wurzeln etwa 3 bis 4 Wochen nach dem Auflaufen der Kartoffeln nicht länger als bei den für Laborverfahren erforderlichen Schlüpfversuchen, die etwa 5 bis 6 Wochen beanspruchen.

Ein Vergleich der beiden Bewertungskriterien – Zahl der eingewanderten Larven sowie Zahl der Zysten je Wurzeleinheit bzw. der Relativwerte mit der Kontrolle – ergab im großen Durchschnitt aller Befunde eine verhältnismäßig gute Übereinstimmung. Betrachtet man jedoch die einzelnen Präparate, zeigten sich oft – abgesehen von der Tatsache, daß nur verschiedene Einzelpflanzen sonst gleicher Behandlung verglichen werden konnten – recht erhebliche Differenzen zwischen Larven- und Zystenzahl, für die verschiedene Gründe vorliegen.

Das abgekürzte Verfahren erfaßt nur alle zum Zeitpunkt der Untersuchung in den Wurzeln befindliche Larvenstadien, etwaige, eine spätere Zystenbildung unterbindende Ein- oder Nachwirkungen der betreffenden Präparate entziehen sich der Bewertung. So wurden entsprechend der guten Wirkung von Dimethyldithiocarbaminsäuremethylester auf eingewanderte Stadien stets recht erhebliche Werte für Larven pro Wurzeleinheit ermittelt, jedoch sehr wenig ausgebildete Zysten gezählt. Ähnliches gilt z. T. für phytotoxische Mittel (z. B. Oxychlorbutadiensulfon). Weiterhin werden alle männlichen Larvenstadien mitgezählt. Da das Geschlechtsverhältnis in Abhängigkeit von Umweltfaktoren und der Höhe der Initialinfektion in weiten Grenzen variabel bleibt – günstige Bedingungen u. niedriger Anfangsbefall lassen mehr Weibchen entstehen – (SCHUURMANS-STEKHOVEN, 1941; ELLENBY, 1954), ist infolge der unterschiedlichen Bewertungsgrundlagen auch aus diesen Gründen die Zahl der Larvenstadien je Wurzeleinheit kein Maßstab für die zu erwartende Zystenzahl. So zeigten gerade Präparate mit abtötender Wirkung auf den Zysteninhalt, z. B. D-D und Dinitro-o-kresol, prozentual zur Kontrolle geringere Larveneinwanderung als Zysten pro Wurzeleinheit.

Unter Berücksichtigung vorstehender Einschränkungen läßt sich nach dem bisher untersuchten, recht umfangreichen Material feststellen, daß Präparate bzw. Konzentrationen, bei denen im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle die Larveneinwanderung nicht um 70–80% gemindert wird, als Nematizide eine zu geringe Wirkung besitzen. Es empfiehlt sich in allen Fällen, mit den diese Bedingungen erfüllenden Verbindungen weitere Topfversuche anzusetzen und den Zystenbesatz als zuverlässigstes Kriterium zu bestimmen.

Zusammenstellung der 1953 bis 1957 vorgeprüften Verbindungen

Die in den Jahren 1953 bis 1957 von der Industrie zur Verfügung gestellten Verbindungen und die bei der Vorprüfung der BZA Berlin erzielten Befunde sind in der vorstehenden Übersicht (Tab. 2) zusammengefaßt. Die angegebenen Aufwandmengen je Topf mit 500 ccm Boden sind durch Multiplikation mit 400 unschwer auf 1 qm umzurechnen. Die erzielte relative nematizide Wirkung wurde in drei Klassen eingeteilt: Bis 50% –, 51 bis 95% +, über 95% ++; trat diese Wirksamkeit erst bei gleichzeitig phytotoxischen Dosierungen auf, wurde sie mit (++) bezeichnet. Eine Anwendung im Herbst

bei Auspflanzen im Frühjahr ist mit I gekennzeichnet, eine Applikation 4 Wochen vor dem Pflanzen – der Normalfall – mit II und ein Ausbringen 8 Tage vor dem Pflanzen – als Zeichen geringer Phytotoxizität oder für kurzfristiges Anhalten der Wirkung – mit III.

Bei Durchsicht dieser Zusammenstellung fällt die große Zahl halogenierter Verbindungen auf, – das ist durch die z. T. guten ausländischen Erfahrungen mit chlorierten und bromierten Kohlenwasserstoffen bedingt. Dabei zeichnen sich die bromierten Substanzen meist durch eine geringere phytotoxische Wirkung aus; ihr nematizider Effekt ist allerdings ebenfalls schwächer. Weiterhin finden sich verschiedene aus der Literatur bekannte Verbindungen; hier handelt es sich meist um großtechnisch hergestellte Produkte mit unbestimmten Beimengungen. Da aber gerade Beimengungen oft die Gesamtwirkung beeinflussen, wie es von CARTER (1954) für 'D-D'-Mischungen nachgewiesen werden konnte, erschien eine neuerliche Prüfung ratsam.

Interessanterweise versagte chemisch reines Dichlorpropen, ebenso eine eigene 'D-D'Mischung (50% chemisch reines Dichlorpropen, 50% chemisch reines Dichlorpropan). Der Mißerfolg ist vermutlich auf die lange Lagerung der Stoffe zurückzuführen, wie auch FENWICK (1949) für Original D-D eine Minderung der nematiziden Wirkung bei alten Beständen feststellte. Der geringe Vorrat der Chemikalien ließ weitere Versuche nicht zu. Das Versagen von Chlorpikrin (CP) ist wahrscheinlich ebenfalls auf die jahrelange Lagerung zurückzuführen, die unangenehme und recht schwierige Handhabung des CP ließ weitere Versuche als unzweckmäßig erscheinen.

Scheidet man unter Berücksichtigung der weiter vorn als höchste wirtschaftlich noch vertretbare Aufwandmenge genannten Konzentration von etwa 2.0 to/ha (= 0.5–0.6 g/Topf) alle erst bei höheren Dosierungen nematizid wirksamen Präparate aus, heben sich folgende Verbindungen heraus (Tab. 3). Die durch F gekennzeichneten Verbindungen wurden bereits im Freiland geprüft, bei den durch – gekennzeichneten Präparaten war dies aus herstellungstechnischen Gründen nicht möglich.

Über die Ergebnisse mit Cystogon F, Selinon und Präparaten auf Basis des Na-N-Methyldithiocarbamates wird an anderer Stelle gesondert berichtet werden. O 32 gab anfangs Anlaß zu berechtigten Hoffnungen, jedoch im Durchschnitt mehrerer Versuchsjahre war die gute nematizide Wirkung stets mit wirtschaftlich nicht vertretbaren Ertragsdepressionen verknüpft. KPS 2 zeigte infolge des hohen Dampfdruckes seines Wirkstoffes in Abhängigkeit von Witterung, Bodenart und Einbringungstiefe sehr starke Schwankungen in der Nematizidwirkung. Gegen Wurzelgallenälchen im Gewächshaus zeigten beide Präparate ansprechende Bekämpfungserfolge. Z 128 schied wegen starker Geschmacksbeeinträchtigungen beim Erntegut aus, Oxychlorbutadiensulfon infolge seiner starken Ertragsdepressionen.

Tabelle 3

Als wirksam ermittelte Verbindungen

(Prüfung in Töpfen 1953–57)

Verbindung	Werkbezeichnung bzw. Handelsname	
Äthylendibromid		–
Chlorcarbonsäure-chlorphenolester	Z 129	–
p-Chlorphenylisothiocyanat	KPS 3	–
Chlorphenyl-m-rhodanin		–
Dimethyldithiocarbaminsäuremethylester	Cystogon F	F
Dinitro-o-kresol	Selinon	F
2.5 Dithiacyclopentanthion	O 32	F
Gemischtes Arylketon	Z 106	–
Nitriertes Aryläthen	Z 105	–
Nitriertes Furyläthen	Z 128	F
Nitriertes Phenol 3	W 6517	F
Phenylisothiocyanat	KPS 2	F
Dichlorbutadiensulfon		–
Komplexsalz d. Dithiocarbaminsäure	BC 3356	–
Oxychlorbutadiensulfon		–
Na-N-methyldithiocarbamat	verschiedene Herkünfte	F

Die Zusammenstellung der Tab. 2 läßt weiterhin deutlich erkennen, daß eine auf die in großtechnischen Prozessen anfallenden Stoffe beschränkte Prüfung – abgesehen von Zufallstreffern – nur wenig Aussicht auf Erfolg verspricht. Eine systematische Durcharbeitung ganzer, geeignet erscheinender Verbindungsgruppen wäre trotz des höheren Aufwandes zweckmäßig. Es ist bedauerlich, daß die überwiegende Anzahl der von den Laboratorien der Pflanzenschutzmittelindustrie neu entwickelten Versuchsverbindungen nicht auch einer routinemäßigen Prüfung auf ihre nematiziden Effekte unterzogen wird.

Wenn die zuständigen wissenschaftlichen und staatlichen Instanzen nach eingehender Prüfung der gegebenen Lage es weiterhin für phytopathologisch erforderlich und volkswirtschaftlich richtig halten, dem Boden zu applizierende chemische Nematodenbekämpfungsmittel zu entwickeln, – dafür spricht die Feststellung von resistenzbrechenden Biotypen des Kartoffelnematoden durch SCHICK (1958) im Gebiet der DDR noch vor Einführung nematodenfester Kartoffelsorten in die Praxis, das Fehlen wirksamer einheimischer Nematizide gegen andere Nematodenarten (z. B. freilebende Wurzelälchen, Wurzelgallenälchen, Stockälchen u. a.) und gegebenenfalls das Exportinteresse –, sollten folgende Punkte Beachtung finden:

1. Obligatorische Prüfung aller durch unsere chemische Industrie für Pflanzenschutzzwecke neu entwickelten Versuchsprodukte auf etwaige Nematizidwirkung nach einer einfachen Routinemethode, gegebenenfalls an zentraler Stelle.
2. Einbeziehung von in anderen chemischen Prozessen anfallenden Produkten, für die derzeitig keine geeignete wirtschaftliche Verwendung vorliegt.
3. Sich dabei als wirksam, praktisch herstellbar und wirtschaftlich tragbar abzeichnende Verbindungsgruppen wären systematisch zu untersuchen.

Zusammenfassung

Die in der Literatur genannten Schnellmethoden zur Prüfung der nematiziden Wirksamkeit chemischer Präparate gestatten nur eine bedingte Bewertung von Teilfaktoren. Daher wurde bei der in der BZA Berlin durchgeführten Vorprüfung sofort mit Topfversuchsreihen gearbeitet. Die verwendete Methodik sowie einige Abwandlungen dazu werden eingehend beschrieben.

Weiterhin werden Möglichkeiten zur Ermittlung der tatsächlich wirkenden nematiziden Teilkomponenten angegeben und die unterschiedlichen Reaktionen einiger als geeignet erscheinender Präparate erörtert. Die mit den in der Vorprüfung 1953–1957 untersuchten Chemikalien erzielten Ergebnisse werden mitgeteilt.

Резюме

После критического обсуждения, упомянутого в литературе скоростного метода испытания нематицидного действия химических препаратов, описывается собственная методика, использованная для предварительного испытания. Одновременно сообщается о возможностях определения фактически эффективных нематицидных частичных компонентов и о результатах предварительных испытаний, проведенных с 1953 по 1957 гг.

Summary

After criticizing the rapid methods for the testing of the nematicidal potency of the chemical preparations as they are mentioned in literature, our own method applied to these

preliminary tests is described. At the same time the possibilities of finding our the really efficacious nematicidal partial components are stated and the results of the preliminary tests from the years 1953 to 57 reported.

Literaturverzeichnis

McBETH, C. W. u. G. B. BERGESON: Methods of assaying nematocides. Phytopathology 1953, *43*, 5, 264

BIJLOO, J. D. u. P. A. M. BOOGAERS: Population decrease of Heterodera rostochiensis after D-D treatment of the soil. Nematologica 1956, I, *1*, 20–30

BRANDE, J. van den, R. H. KIPS u. J. D'HERDE: Scheikundige bestrijding van het aardappelcystenaaltje. Mededel. v. d. Landbouwhogeschool en de opzoekingsstation v. d. Staat te Gent 1953, XVIII, *2*, 350–366

BRANDE, J. van den, R. H. KIPS u. J. D'HERDE: Invloed van de vochtigheid bij de scheikundige bestrijding van het aardappelcystenaaltje Het. rostochiensis Woll. Mededel. v. d. Landbouwhogeschool en de opzoekingsstation v. d. Staat te Gent 1954, XIX, 353–372

BUDZIER, H. H.: Untersuchungen über die Primär- und Sekundärfluoreszenz der Larven des Kartoffelnematoden, Heterodera rostochiensis Woll. unter Verwendung von Akridinorange. Wiss. Ztschr. Univ. Rostock 1954, *3*, 4, 221–229

CAIRNS, E. J.: A culture-reared plant parasitic nematode, suitable for teaching and research. Phytopathology 1953, *43*, 2, 105

CARTER, W.: Dichlorpropan-Dichlorpropen-Mischungen von verschiedener Zusammensetzung als Bodenentseuchungsmittel auf Ananas-Ländereien. J. Economic. Entom. 1954, *47*, 6, 1101–1103

DONCASTER, C. C.: Growth, invasion and root diffusate production in tomato and black nightshade inoculated with potato-root eelworm. Nematologica 1957, II, 1, 7–15

ELLENBY, C.: The environmental dertermination of the sexratio of a plant parasitic nematode. Nature 1954, *174*, 1016–1017

FELDMESSER, J. u. G. FASSULIOTIS u. F. J. SPRUYT: Investigations on control of the golden nematode of potatoes. Plant Disease Reporter 1951, *35*, 12, 515–518

FENWICK, D. W.: Varying nematocidal effects of different samples of D-D against the potato-root eelworm Het. rost. Ref. in Report of Rothamsted Experimental Station 1949, *124*, 167

FENWICK, D. W.: Prüfung von D-D als Bodenbegasungsmittel gegen Het. rost. Nature 1950, *145*, 694. Ref. Chem. Zentr. Bl. 1951, 2492

FENWICK, D. W.: The hatching of cyst-forming nematodes. Report of the Rothamsted Experimental Station 1955, 1956, 202–209

FULDNER, D.: Reaktion von Nematoden auf Bestrahlung mit langwelligem UV. Naturwissenschaften 1955, *42*, 18.

GOFFART, H.: Richtlinien für die Prüfung von Nematodenmitteln. Mitt. Biol. Reichsanstalt 1937, *55*, 155–164

GOFFART, H.: Nematodenforschung in den Vereinigten Staaten. Nachr. bl. Dt. Pfl. schutzd. (Braunschweig) 1955, 7, 10, 165–167

GOFFART, H.: Der gegenwärtige Stand der Nematodenbekämpfung mit chemischen Mitteln. Nachr. bl. Dt. Pfl. schutzd. (Braunschweig) 1957, *9*, 5, 75–78

HOMEYER, B.: Die fluoreszenzoptische Vitalanalyse inaktiver Nematoden. Anz. f. Schädlingskunde 1953 a, XXVI, 9, 137–140

HOMEYER, B.: Die Unterscheidung lebender und toter Stockälchen (Ditylenchus dipsaci Kühn) durch Fluorchromierung mit Akridinorange. Nachr. bl. Dt. Pfl. schutzd. (Braunschweig) 1953 b, *5*, 1, 8–11

HOMEYER, B.: Die Prüfung von Nematodenmitteln auf fluoreszensoptischem Wege. Mitt. Biol. Bundesanstalt Berlin–Dahlem 1953 c, *75*, 232–235

KÄMPFE, L.: Ein einfaches Labor-Prüfverfahren für Nematozide. Nachr. bl. Dt. Pfl. schutzd. (Berlin) 1954, *8*, 9–13

KÄMPFE, L.: Die Aktivität von Kartoffel- und Rübennematoden bei verschiedenen Temperaturen und ihre Bedeutung für die Mittelprüfung. Mitt. Biol. Bundesanstalt Berlin–Dahlem 1955, *83*, 139–142

KÄMPFE, L.: Zur Verwendbarkeit von Chrysoidin als Vitalkriterium für Larven des Rüben- und Kartoffelnematoden. Wiss. Ztschr. Univ. Halle–Wittenberg V, 3, 465–478

KRADEL, J.: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Kartoffelnematoden, Heterodera rostochiensis Wr. 1958, 94 S., Diss.Univ. Berlin

LAAN, P. A. van der u. J. D. BIJLOO: Bepaling van de vitaliteit van de cyste-inhoud van het aardappel-cystenaaltje Heterodera rostochiensis door fluorochromeren met acridine orange. Tijdschr. Plantenziekten 1955, *61*, 69–75

LAAN, P. A. van der u. J. D. BIJLOO: The influence of organic manuring on the development of the potato root eelworm, Heterodera rostochiensis. Nematologica 1956, I, 2, 112–125

OOSTENBRINK, M.: Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met Hoplolaimus uniformis als proefdier. Mededel. v. d. Landbouwhogeschool en de opzoekingsstation v. d. Staat te Gent 1954, XIX, 3, 377–408

PETERS, B. G.: Toxicity tests with vinegar eelworm I. Counting and culturing. J. Helminth. 1952 a, XXVI, 2/3, 97–110

PETERS, B. G.: Heterodera rostochiensis, chemical control methods. Proc. Int. Nemat. Symp. 1951, 1952 b, 32

PETERS, B. G.: Rothamsted Experimental Station Harpenden, Nematology Department, Repert for 1952, 1952 c

PETERS, B. G.: Pot tests of nematicides against potato-root eelworm. I. Pilot test and methods. Ann. appl. Biol. 1952 d, *39*, 447–456

ROEMER-SCHEFFER: Lehrbuch des Ackerbaues. 1949, 3. Aufl. Berlin Paul Parey Verlag

SCHICK, R.: Vortrag gehalten anläßlich des Symposion über Fragen zur Züchtung nematodenwiderstandsfähiger Kartoffeln. 1958, Groß-Lüsewitz 14.–16. 7.

SCHUURMANS-STEKHOVEN, J. H. u. J. N. FILIPJEV: A manual of agricultural helminthology, 1941, Leiden, E. J. Brill

STELTER, H.: Untersuchungen über den Kartoffelnematoden. Nachr. bl. Dt. Pfl. schutzd. (Berlin) 1955, *9*, 133–137

SVESHNIKOVA, N. M.: A review of the study of nematodes in the families Heteroderidae and Tylenchidae, causing crops deseases in the U.S.S.R. Nematologica 1956, I, 2, 151–158

WILLIAMS, T. D. u. R. D. WINSLOW: A synopsis of some laboratory techniques used in the quantitative recovery of cyst-forming and other nematodes from soil. Soil Zoology 1955, 75–84

Eine neue Maßnahme zum Schutz der Getreidesaaten gegen Krähen

Von E. THIEM

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Eine Reihe landwirtschaftlicher Kulturen, insbesondere spät gedrillter Winterweizen und früh ausgesäter Sommerweizen, weiterhin auch die Maisaussaaten, sind in vielen Gebieten durch das Massenauftreten der Krähen gefährdet. In den Herbst- und Wintermonaten handelt es sich vorwiegend nicht um Krähen, die sich zur Brutzeit bei uns aufhalten, sondern um die z. T. außerordentlich zahlreichen Schwärme der aus dem Osten und Norden hier durchziehenden oder überwinternden Krähen. In den Frühjahrs- und Sommermonaten sind es dagegen meistens Brutkrähen, die gegebenenfalls auch Schäden verursachen. Dabei gibt es Gebiete, die nur unter den überwinternden, andere, die vorwiegend unter Brutkrähen leiden und schließlich solche, bei denen im Winter und im Sommer Krähenschäden zu erwarten sind. Als schädlich treten bei uns die Rabenkrähe *(Corvus corone corone* L.), die Nebelkrähe *(Corvus corone cornix* L.) und die Saatkrähe *(Corvus frugilegus* L.) auf. Dabei ist die Nebelkrähe vorwiegend östlich der Elbe und die Rabenkrähe im allgemeinen nur westlich der Elbe als Brutkrähe anzutreffen.

Die Krähen bilden für die Landwirtschaft seit langem ein schwieriges Problem. Durch die Vertilgung von Insekten, insbesondere von Drahtwürmern und Engerlingen, und auch von Mäusen sind die Krähen ein nicht unbedeutender Faktor für die Zusammensetzung der Fauna in den Feldfluren. Leider werden neben diesen für die Landwirtschaft schädlichen Tieren unter anderem auch Regenwürmer gefressen und Eier und Jungvögel fast aller kleineren Vogelarten und daneben Eier, Kücken und Junghühner auf den Geflügelfarmen geraubt. Außerdem gehen die Krähen oft auf pflanzliche Nahrung über. Dabei werden sowohl reifende Früchte, z. B. Kirschen, wie auch Hülsenfrüchte und erntereifes Getreide aufgesucht. Den größten Schaden verursachen die Krähen aber z. Z. der Getreideaussaat, da sie sowohl das frisch ausgedrillte Getreide wie auch die keimenden und auflaufenden Saaten bevorzugt

aufsuchen. Der Schaden wird unter Umständen durch den Spieltrieb der Krähen erhöht, der noch die gesättigten Tiere veranlaßt, die grünen Triebe auszureißen (SPEYER, 1954). Die Frage, ob die Krähe der Landwirtschaft mehr Nutzen oder mehr Schaden bringt, wurde bereits früher häufig diskutiert. SCHLEH (1904), der zahlreiche Angaben über den Nutzen und den Schaden der Krähen in einer umfangreichen Zusammenstellung aufzeigt, kommt zwar zu dem Schluß, daß „die Krähen im ganzen mehr Nutzen als Schaden stiften", weist dann aber darauf hin, daß überall dort, wo sich größere Schwärme auf sehr früh oder sehr spät bestellten Getreidefeldern niederlassen, die aufgenommene Nahrung der Tiere stets aus Getreidekörnern besteht und daß in einem solchen Fall die Möglichkeit gegeben sein müßte, die ungebetenen Gäste zu verjagen oder zu vernichten. Nach SCHLEH sind die Krähen für den Maisanbau am schädlichsten. Auch nach HENZE (1948), KIRCHNER (1952) und MANSFELD (1953) ist eine erhebliche Verminderung der Krähen zum Schutz der Saaten nicht zu umgehen.

Zur Bekämpfung der Krähen wurden eine Reihe von Verfahren vorgeschlagen, deren Erfolge bedingt durch die Klugheit der Tiere stets recht wechselnd waren. Die ursprünglichste Bekämpfungsmethode der Krähen bildete der Abschuß der Tiere. Diese hat nach BAUNACKE (1929) und MANSFELD (1953) nur begrenzten Wert. Nach BAUNACKE kann sie nur von einer Krähenhütte aus oder durch Anködern der Tiere zu einem gewissen Erfolg führen, bzw. bei der in Kolonien brütenden Saatkrähe – deren Vernichtung aber am wenigsten wünschenswert erscheint –, wenn die Nester vor dem Ausfliegen der Brut durchschossen werden. MANSFELD weist darauf hin, daß die Krähen infolge ihrer Vorsicht und Klugheit die ihnen durch den Schützen drohende Gefahr auf weite Entfernung erkennen.

Einen weiteren Weg zur Vernichtung schädlicher Krähen bietet die Verwendung vergifteter Lockspeisen. Hierzu dienen in erster Linie ein mit Phosphorlatwerge vermischter Giftbrei und mit Phosphorlatwerge gefüllte Schier- oder Kunsteier. Die Verwendung des Giftbreies erfordert erhebliche Sachkenntnis, da anderenfalls auch sonstige Tiere, wie kleinere Singvögel und Hühner, vergiftet werden können (HENZE, 1949 und 1950 und LÖHRL, 1950). Nach den Angaben von HENZE soll der Giftbrei nur bei hohem Schnee in der Zeit von November bis Februar ausgelegt werden, während Gifteier in dieser Zeit nicht geeignet seien. Letztere sollen erst im April zur Anwendung kommen. Die Eignung der Gifteier zum Schutze der Saaten scheint auch örtlich sehr verschieden zu sein. Nach eigenen Beobachtungen wurden derartige Eier gegen Ende März zwar gut angenommen, der vorhandene Krähenschwarm zeigte aber keine Minderung. Einer Gegenüberstellung der Berichte zahlreicher Kreise ist zu entnehmen (MANSFELD, 1955), daß die Ergebnisse der Krähenbekämpfung mit Gifteiern sehr unterschiedlich beurteilt wurden. Während ein Teil der Kreise gute Erfolgsmeldungen brachte, konnten andere überhaupt keinen Erfolg aufweisen. MANSFELD deutet bereits 1953 an, daß gegen die riesigen Schwärme der Winterkrähen alle Maßnahmen unwirksam wären.

Die bisher geschilderten Verfahren versuchten den Schutz der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch die Vernichtung und Verminderung der Krähen zu erreichen. Da die Krähen für die Feldkulturen unter gewissen Umständen nützlich, in anderen Fällen aber sehr schädlich sind, erscheint es oft nur notwendig die Krähen für gewisse Zeiten von den gefährdeten Feldflächen fernzuhalten. Bei sehr hochwertigen Kulturen auf kleinen Flächen, z. B. auf Versuchsparzellen, besteht eine Schutzmöglichkeit durch ein Darüberspannen von Kunststoffbändern, die bei geringer Drehung schon durch leichte Windbewegung flimmern. Leider zeigten die Erfahrungen auch hier, daß sich die Krähen nach einer gewissen Zeit daran gewöhnen und die Schutzwirkung nachläßt. Eine Bewachung der zu schützenden Saaten ist einmal verhältnismäßig teuer und verspricht außerdem nur wenig Erfolg. Die Krähen halten sich dann stets in einem gewissen Abstand vom Hüter. Ein ausreichender Schutz der Saaten wird dadurch kaum erreicht. Einen weiteren Weg zum Fernhalten der Krähen von den Saaten versuchte man durch Hinzufügen von Farb-, Kleb-, Geruchs- und Geschmacksstoffen zum Getreide (SCHWARTZ, 1909) zu beschreiten. Als Ergebnis dieser Arbeiten verwendet man heute antrachinonhaltige Mittel zur Behandlung des Saatgetreides. Allerdings scheinen derartige Präparate selbst bei Überdosierungen keine ausreichende Garantie zu bieten (MANSFELD, 1952 und SPEYER, 1954). Andere Möglichkeiten zum Vertreiben der Krähen werden durch ein Auslegen oder Aufhängen toter Krähen – möglichst mit halb ausgebreiteten Flügeln – oder auch entsprechend gestalteter schwarzer Lappen geschaffen (MANSFELD, 1952 und 1958).

Die von dem Anblick toter Artgenossen ausgehende Schreckwirkung kann noch erheblich gesteigert werden, wenn die Krähen eines Schwarmes den plötzlichen Tod mehrerer ihrer Artangehörigen aus ihrer Mitte heraus miterleben. Hierfür ist im Gegensatz zu dem langsam wirkenden Giftstoff des gelben Phosphors der Phosphorlatwerge, der zu einem Abfliegen der Krähen aus dem Schwarm und auch zum Verkriechen im Gebüsch führt, nur ein für die Krähe schnell wirkendes Gift geeignet. Außerdem ist ein der Jahreszeit und den örtlichen Verhältnissen entsprechender Köder zu verwenden, der kein Mißtrauen bei den Tieren auslöst und eine gute Lockwirkung ausübt. Auf diese Weise werden fast stets mehrere Tiere eines größeren Schwarmes etwa gleichzeitig den Giftköder aufnehmen und nach kurzer Zeit verenden.

Einen für dieses Verfahren geeigneten Giftstoff stellt das Methylparathion dar. Als Köder dient Getreide, das auf frisch bestellten Feldern sofort angenommen wird. Zur Herstellung des Giftköders vermischt man Mais und Wofatox-Spritzkonzentrat, im Verhältnis 10 : 1, d. h. 10 kg Mais mit einem Liter Wofatox-Spritzkonzentrat, und läßt das Gemenge mindestens 48 Stunden stehen. Es muß in dieser Zeit öfter mit einem Holz umgerührt werden. Der so vorbereitete Mais wird dann in kleinen Häufchen auf den frisch mit Saatgetreide bestellten Feldern möglichst gleichmäßig über die gesamte Feldfläche verteilt. Das Auslegen erfolgt am zweckmäßigsten in Form einer Zickzacklinie oder der Diagonalen des Feldes, die das Auffinden und spätere Einsammeln der Maishäufchen erleichtert. 10 kg des vergifteten Getreides reichen für eine Feldfläche von 5 bis 15 ha und können in etwa 200 Häufchen – zu je 50 g – ausgelegt werden. Dabei sind selbstverständlich nur Felder mit diesem Verfahren zu schützen, auf denen große Krähenschwärme auftreten. Gebiete mit vereinzelten Krähen sind hierfür weniger geeignet. Das Ausbringen des vergifteten Getreides erfolgt zu einer Tageszeit, in der sich die Krähen nicht auf den Feldern aufhalten; geeignet ist beispielsweise die Morgendämmerung. Die einfallenden Krähen finden bald jene verlockenden Futterstellen und in oft außerordentlich kurzer Zeit haben einige Krähen davon gefressen. Die Giftwirkung tritt im allgemeinen sehr schnell ein. Die Tiere versuchen vielfach noch aufzufliegen, fallen dann aber meist sofort zur Erde. Die übrigen Krähen werden durch das plötzliche Absterben einiger Artgenossen aus ihrer Mitte in große Erregung versetzt. Fast alle Krähen erheben sich und überfliegen mit auffallendem Geschrei den Platz mit den toten Tieren. Das Verhalten der Tiere wirkt sich auch auf weiter entferntere Krähen aus, die heranfliegen und den erregten Schwarm verstärken. Nach einigem Kreisen des Krähenschwarmes über der Stelle mit den absterbenden und toten Vögeln zieht der ganze Schwarm ab. Dabei kann es auch vorkommen, daß einzelne Tiere, bei denen die Giftwirkung zunächst noch nicht in Erscheinung trat, erst beim Abflug des Schwarmes und z. T. auch in weiterer Umgebung abstürzen. Wahrscheinlich wird die abschreckende Wirkung, die der Tod der ersten Tiere in dem Krähenschwarm

hervorrief, dadurch weiterhin gesteigert. Es muß damit gerechnet werden, daß bis zum Einfallen der Krähen in die Felder und bis zum Auffinden des vergifteten Futters unter Umständen einige Tage vergehen. In diesem Fall ist eine vorsichtige, für Krähen unauffällige Überwachung des Feldes notwendig. In allen von mir durchgeführten Versuchen wurden die abge-, töteten Krähen eingesammelt. Die Feldfläche war auch nach dem Absammeln der Tiere für längere Zeit, die stets bis zum völligen Ergrünen der Saaten ausreichte, gegen Krähen geschützt. Werden innerhalb einer Feldflur mehrere Flächen behandelt, so kann bis zu einem gewissen Grade das gesamte Gebiet geschützt werden.

Mageninhaltsuntersuchungen der eingesammelten Krähen ergaben eine Abhängigkeit in der Anzahl der von ihnen aufgenommenen Körner von der Korngröße und vom Wirkstoffgehalt des verwendeten Mittels. Bei vergiftetem Mais reichte in vielen Fällen bereits 1 Korn aus, um die Krähen abzutöten; in anderen Fällen wurden bis zu 7 Körner im Magen aufgefunden. Bei der Untersuchung von 31 Krähen wurden in den Mägen von

12 Krähen je 1 Korn,
6 „ je 2 Körner,
5 „ je 3 „ ,
2 „ je 4 „ ,
2 „ je 5 „
und 4 „ je 7 „

festgestellt. In diesem Fall diente Wofatox-Spritzkonzentrat zur Vergiftung der Maiskörner. In den früher ausgeführten Versuchen, in denen Weizen verwendet wurde, kam neben unverdünntem Wofatox-Spritzkonzentrat auch unverdünntes Wofatox-Spritzmittel und eine 20%ige wässerige Verdünnung des Wofatox-Spritzmittels zur Anwendung. Die Ergebnisse der Mageninhaltsuntersuchungen (Tab. 1) zeigen eine höhere Anzahl der durchschnittlich aufgenommenen Körner bei den mit behandeltem Weizen vergifteten Krähen gegenüber solchen, die mit behandeltem Mais abgetötet wurden. Dies erklärt sich wohl ohne weiteres aus dem Größenverhältnis der Körner und der unterschiedlichen Menge des an ihnen haftenden Giftstoffes. Eine Berechnung der zur Abtötung führenden Wirkstoffmenge ergibt in gewissen Grenzen annähernd gleiche Werte. Die Tabelle zeigt weiterhin eine Zunahme der aufgenommenen Getreidekörner bei Verwendung des Wofatox-Spritzmittels gegenüber dem Wofatox-Spritzkonzentrat und deutet schließlich auch eine Zunahme der gefressenen Körner an, sofern die Vergiftung des Getreides mit einer wässerigen Emulsion anstatt mit dem unverdünnten Mittel erfolgte. Dabei verhalten sich die Durchschnittszahlen der in den Mägen der abgetöteten Krähen aufgefundenen Weizenkörner je nach den angewendeten Mitteln, dem Wofatox-Spritzkonzentrat, dem Wofatox-Spritzmittel und der 20%igen Verdünnung des Wofatox-Spritzmittels wie 1 zu 3 zu 6. Dieses Verhältnis zeigt eindeutig, daß bei Verwendung von Präparaten mit geringerem Wirkstoff bedeutend mehr Körner aufgenommen werden müssen, ehe eine sichere Abtötung der Krähen erreicht wird. Bei Weizen würden beispielsweise 10 mit Wofatox-Spritzkonzentrat versetzte Körner genügen um eine Krähe zu vergiften. Die doppelte Menge, d. h. 20 Körner, würden bei Verwendung des Wofatox-Spritzmittels noch nicht zu dem gleichen sicheren Abtötungsergebnis führen. Es würde dann im Durchschnitt die 3fache Menge an Weizenkörnern gebraucht. Zur Sicherung des Erfolges und zur Vermeidung unnützer Tierquälerei ist es daher erforderlich, das Mittel mit der höchsten Wirkstoffkonzentration zu verwenden. Wie oben ausgeführt, genügen bei vergiftetem Mais als Folge der größeren Menge des anhaftenden und aufgenommenen Giftstoffes eine noch geringere Anzahl von Körnern. Daher ist diese Getreideart zur Herstellung des vergifteten Köders auch aus diesem Grunde geeigneter.

Die Gegenüberstellung der bei einer Reihe von Versuchen abgetöteten Krähen und der Größe der von den Feldern vertriebenen Krähenschwärme weist darauf hin, daß bei dieser Maßnahme stets nur eine recht kleine Anzahl von Tieren vernichtet wurde (Tab. 2). Im Höchstfall konnten in einzelnen Versuchen etwa 120 Krähen aufgefunden werden. In anderen Versuchen lag die Zahl getöteter Krähen bei etwa 50 und z. T. erheblich darunter. Im Mittel aller Versuche wurden etwa 4,5% der jeweils vorhandenen Krähen abgetötet. Das Verfahren führt also nicht zur Ausrottung und auch nicht zu einer wesentlichen Verminderung der Krähen. Es wird jedoch erreicht, daß die Krähenschwärme die durch diese Maßnahme geschützten Saaten für eine ausreichende Zeit meiden. Das Verfahren stellt somit eine Abwehrmaßnahme und keine Bekämpfung der Krähen dar.

Tabelle 1

Aufstellung über die Anzahl der von den Krähen gefressenen mit Methylparathion vergifteten Getreidekörner

Präparat	Konzentration	Getreideart	untersuchten Krähen	Anzahl der aufgenommenen Giftgetreidekörner im Mittel	
Wofatox-Spritzkonzentrat	unverdünnt	Mais	31	1–7	2,5
Wofatox-Spritzkonzentrat	unverdünnt	Weizen	6	5–17	9,3
Wofatox-Spritzmittel	unverdünnt	Weizen	8	7–69	32,5
Wofatox-Spritzmittel	20%ig	Weizen	1	58	–

Tabelle 2

Übersicht über die Größe der am Versuchsort beobachteten und vertriebenen Schwärme und die Anzahl der abgetöteten Krähen

Versuchsort	Versuchszeit		Anzahl der vorhandenen Krähen (geschätzt)	Anzahl abgetöteter Krähen im Bereich des ausgelegten Giftköders	in der Umgebung	Summe absolut	Summe % (∅)
Teltow b. Berlin	Januar	1955	300–500	14	–	14	3,5
Kleinmachnow b. Berlin	März	1955	50	1	–	1	2,0
Kleinmachnow b. Berlin	März	1956	200	3	1	4	2,0
Kleinmachnow b. Berlin	März	1956	50	2	–	2	4,0
Diedersdorf Krs. Zossen	Dezember	1958	2000–3000	5	ca. 15	ca. 20	0.8
Roschwitz Krs. Bernburg	Januar	1959	150	12	–	12	8,0
Poley Krs. Bernburg	Februar	1959	1200–1500	31	17	48	3,6
Nienburg Krs. Bernburg	Febr./März	1959	einige Tausend	–	–	ca. 120	–
Gröna Krs. Bernburg	März	1959	~600	–	–	20	3,3
Bärfelde Krs. Fürstenwalde	März	1959	60	18	3	21	35,0
Neutrebbin Krs. Seelow	März	1959	2000	82	43	125	6,3
Seelow Krs. Seelow	März	1959	–	15	–	15	–
Alsleben Krs. Bernburg	März/April	1959	1600	–	–	28	1,8
Gerbitz Krs. Bernburg	März/April	1959	300	–	–	3	1,0
Gnölbzig/ Strenznauendorf Krs. Bernburg	März/April	1959	1000	–	–	21	2,1
Plötzkau/ Groß-Wirschleben Krs. Bernburg	März/April	1959	600	–	–	56	9,3
Pobzig Krs. Bernburg	März/April	1959	200	–	–	4	2,0
Schachstedt Krs. Bernburg	März/April	1959	300	–	–	4	1,3

Die Anzahl der abgetöteten Krähen wird bis zu einem gewissen Grade durch die Verteilung des Giftgetreides bedingt. Das Auslegen in kleinen Häufchen ermöglicht stets nur wenigen Tieren des Schwarmes an den Giftköder heranzukommen, ehe die abschreckende Wirkung durch den Tod der ersten Tiere einsetzt. Dagegen würde ein gleichmäßiges Ausstreuen eine verhältnismäßig hohe Abtötung erbringen. Je weniger Futterstellen auf der Feldfläche angelegt werden, umso kleiner wird im allgemeinen die Zahl der vernichteten Tiere sein. Allerdings besteht bei sehr wenig Köderplätzen schließlich die Möglichkeit, daß der vergiftete Mais erst sehr spät oder unter Umständen garnicht aufgefunden wird.

Es wird noch einmal betont, daß diese Methode nur dort wirklich geeignet ist, und angewendet werden soll und darf, wo tatsächlich größere Krähenschwärme die Saaten aufsuchen. Auch kleinere Gruppen von Krähen, beispielsweise 10–15 Stück, sollen in diesem Sinne noch nicht als Schwarm angesehen werden. Sie verursachen normaler Weise noch keinen so bedeutenden Schaden. Anders liegen die Verhältnisse da, wo etwa 30–50 oder sogar einige Hundert oder Tausende von Krähen die Felder aufsuchen. Unter besonderen Umständen können selbstverständlich auch wenige Krähen zu einem wirtschaftlich schwerwiegenden Schaden führen. In solchen Fällen kann das Verfahren auch geeignet sein, einzelne Krähen abzutöten. Die Abwehr der Krähen ist aber nur bei größeren Krähenschwärmen möglich, nicht aber beim Auftreten vereinzelter Krähen. Obwohl die Abwehr bzw. die Bekämpfung der riesigen Schwärme der Winterkrähen mit den bisherigen Verfahren, wie oben dargestellt, als sehr problematisch angesehen wurde, erbrachte die geschilderte Methode unter sehr unterschiedlichen Bedingungen gegen die Winterkrähen stets zuverlässige Abwehrerfolge. Untersuchungen über die Anwendungsmöglichkeit dieser Methode zur Abwehr der Brutkrähen sind noch nicht abgeschlossen.

Eine besondere Schwierigkeit für die Anwendung des Verfahrens ergab sich dadurch, daß auch für andere Tiere die Gefahr einer Vergiftung besteht. Sie kann durch entsprechende Vorsichtsmaßnahmen für Haustiere vermieden und für Wildtiere weitgehend herabgesetzt werden. Die Giftauslage darf niemals in der näheren Umgebung der Ortschaften oder von Gehöften, Wohnhäusern oder Stallungen erfolgen. Geflügel, insbesondere Hühner und Tauben, sind gegebenenfalls eingesperrt zu halten. In den durchgeführten Versuchen hat sich eine derartige Maßnahme allerdings niemals als notwendig erwiesen. Um die Gefahr der Vergiftung anderer Vögel zu verringern, wurde anstelle des zunächst verwendeten Weizens Mais eingesetzt, da dieser infolge seiner Größe von den meisten Singvögeln nicht aufgenommen werden kann. Noch ungeklärt ist die Frage, inwieweit Rebhühner und Fasane durch dieses Verfahren gefährdet sind. Nach den bisherigen Beobachtungen wurden selbst auf Feldern, auf denen längere Zeit vergifteter Mais lag, niemals tote Rebhühner aufgefunden, obgleich sie auf dem Versuchsgelände vorhanden waren. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß Rebhühner höchstwahrscheinlich überhaupt keinen Mais aufnehmen. Die Gefährdung der Rebhühner durch dieses Verfahren ist daher verhältnismäßig gering. Wiederholte Versuche mit Haussperlingen *(Passer domesticus* L.) haben gezeigt, daß durch regelmäßige Fütterung mit Weizen an einen bestimmten Platz gewöhnte Sperlinge einen mit Wofatox-Präparaten vergifteten Weizen nicht annehmen. Weiterhin blieb bei gleichzeitigem Auslegen von unvergiftetem und vergiftetem Getreide der Methylparathion-Weizen unbeachtet, während der daneben liegende unvergiftete Weizen gefressen wurde. Aus diesen Versuchen kann auf eine Repellent-Wirkung des Wofatox-Weizens gegenüber Sperlingen geschlossen werden. Wieweit dies auch für andere Vögel gilt, konnte nicht untersucht werden. Im Verlauf der fünfjährigen Versuchsarbeiten wurde neben einer Elster nur einmal ein kleinerer Singvogel, und zwar ein Buchfink, vergiftet aufgefunden. Das Tier hatte 1 Weizenkorn aufgenommen.

Ungeklärt ist weiterhin die sekundäre Gefährdung der Raubvögel. Sie kann durch regelmäßiges Einsammeln der abgetöteten und absterbenden Krähen sehr stark eingeschränkt werden. Andererseits würden nicht eingesammelte bzw. in der Feldmark im weiteren Umkreis ausgelegte tote Krähen die Wirkung des Verfahrens verstärken. Es wäre also auch wichtig, daß dieses Problem durch entsprechende Arbeiten untersucht würde. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die lokal begrenzte abschreckende Wirkung des Verfahrens gegen die Krähen auch dann vorhanden ist, wenn alle toten Krähen sofort abgesammelt werden.

Es ist unbedingt notwendig, die vergifteten Getreidekörner nach Beendigung der Arbeiten zur Krähenabwehr von den Feldern wieder aufzusammeln. Hierfür ist die Giftauslage in Form kleiner Häufchen besonders günstig. Die Giftwirkung der mit Methylparathion behandelten Getreidekörner bleibt nach den Ergebnissen durchgeführter Untersuchungen sehr lange erhalten und wird auch durch Wasser innerhalb von mehreren Monaten nicht ausreichend abgeschwächt. Für Kornkäfer *(Calandra (= Sitophilus) granaria* L.) hatte selbst ein nur im Verhältnis 1 : 100 mit dem Wofatox-Spritzmittel behandelter Weizen nach regelmäßigem Wässern noch nach 3 Monaten eine volle insektizide Wirksamkeit. Andererseits würde durch ein Liegenbleiben einzelner Körner auf Getreidevermehrungsflächen keine Gefahr eine Sorten- und Artenvermischung bestehen, da ein nach der gegebenen Vorschrift mit Methylparathion behandelter Mais keimunfähig ist.

Um die Anwendung dieser Methode zur Abwehr der Krähen von den Saatfeldern nur auf solche Gebiete zu begrenzen, in denen durch das Massenauftreten von Krähen mit schweren Schäden für die Saaten gerechnet werden muß und um eine Gefährdung der mit dem Mittel und dem vergifteten Mais arbeitenden Personen wie auch die der Haus- und Wildtiere zu vermeiden, wird vorgeschlagen, daß die Herstellung und das Auslegen des Giftgetreides nur unter der Aufsicht und Kontrolle des für den jeweiligen Kreis zuständigen Pflanzenschutzagronomen gestattet werden kann. Außerdem wäre es zweckmäßig, regelmäßige Berichte über die Durchführung, die Kontrolle und die Erfolge der Maßnahme an die zuständigen Zweigstellen der Biologischen Zentralanstalt Berlin zu geben. Um das Auslegen von Giftgetreide in Gebieten, in denen Kolkrabenhorste vorhanden sind, zu verhindern, ist vor der Durchführung der Arbeiten zur Krähenabwehr Verbindung mit der Kreisnaturschutzverwaltung aufzunehmen.

Die im Gesetzblatt Teil 2, Nr. 19, Seite 192 am 30. August 1958 veröffentlichte Verordnung Nr. 2 zum Schutze der nicht jagdbaren wildlebenden Vögel besagt, daß Krähen und Elstern außer mit Gifteiern auch durch schnell wirkende Giftstoffe (Giftköder) bekämpft werden können, sofern diese Stoffe auf öffentlich bekanntgemachten und gekennzeichneten sowie bewachten Luderplätzen ausgelegt werden. Nach dieser Verordnung wäre also die Verwendung des Methylparathion gesetzlich gestattet. Das Auslegen des Köders müßte jedoch auf Luderplätze beschränkt werden. Aus der vorangegangenen Darstellung ist ohne weiteres zu entnehmen, daß auf diese Weise der notwendige Saatenschutz nicht erreicht werden kann. Es würde im Gegenteil ein Vertreiben der Krähen von den Luderplätzen auf die Saatflächen erfolgen. Für den praktischen Einsatz des Verfahrens muß daher noch eine geeignete gesetzliche Verordnung geschaffen werden.

Zusammenfassung

Zum Schutz der durch Krähen *(Corvus spp.)* in manchen Gebieten außerordentlich gefährdeten Getreidesaaten wurde ein neues Verfahren zur Abwehr der Krähen entwickelt. Ein mit Methylparathion (Wofatox-Spritzkonzentrat) im Verhältnis 1 : 10 vermischter Mais diente als Giftköder. Die Abtötung

einzelner Tiere mit diesem Giftgetreide führte stets zum Abflug des gesamten Krähenschwarmes und zum Meiden der Feldfläche für längere Zeit. Diese Methode brachte zuverlässige Erfolge gegen die oft in riesigen Schwärmen auftretenden Winterkrähen, deren Abwehr und Bekämpfung bisher noch problematisch war.

Резюме

Для защиты посевов зерновых от ворон *(Corvus spp.)*, главным образом от огромных стай зимних ворон, разработан новый способ отражения этих птиц на полях. Зерно кукурузы, смешанное с метильпаратионом (Wofatox-Spritzkonzentrat) в отношении 10 : 1 служит ядовитой приманкой. Умерщвление нескольких особей ядовитым зерном всегда привело к тому, что все вороны улетали и долгое время не возвращались на обработанное таким образом поле.

Summary

In protection of the cereal sowings in some regions where they are unusually endangered by crows *(Corvus spp.)* a new kind of proceeding for warding off the crows from the field was developed, especially against the enormous swarms of winter crows. Sweet corn mixed with methylparathion (Wofatox-Spritzkonzentrat) ratio 1 : 10 serves as poisoned bait. The killing of individual animals by means of poisoned grains always causes the whole swarm of crows to fly away from the field, which is avoided for a longer period.

Literaturverzeichnis

BAUNACKE, W.: Die Mittel zur Vertilgung von Krähen und anderen Raubvögeln. Die kranke Pflanze 1929, *6*, 1–6

HENZE: Erfolgreiche Krähen- und Elsternbekämpfung. Pflanzenschutz 1948, *1*, 56–57

– : Derzeitige Möglichkeiten der Krähen- und Elsternbekämpfung. Pflanzenschutz 1949, *1*, 180

– : Die sachgemäße Krähenvergiftung. Anz. Schädlingskde. 1950, *23*, 168–169

KIRCHNER: Ein Beitrag aus Mecklenburg zum Krähenproblem. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst, Berlin, NF., 1952, *6*, 101

LÖHRL, H.: Ein Beispiel unsachgemäßer Krähenvergiftung. Anz. Schädlingskde. 1950, *23*, 13–14

MANSFELD, K.: Probleme der Krähenbekämpfung. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst, Berlin, NF., 1952, *6*, 54–60

– : Zur Bekämpfung der Krähen- und Elsternplage. Dt. Landwirtsch. 1953, *4*, 607–610

– : Auswertung des ersten Großversuches zur Bekämpfung der Krähen und Elstern mit Gifteiern. Dt. Landwirtsch. 1955, *6*, 36–38

– : Schäden durch Wildtiere am Mais (Zea mays), ihre Erkennbarkeit und ihre Verhütung. Dt. Landwirtsch. 1958, *9*, 217–221

SCHLEH: Nutzen und Schaden der Krähen. Arb. Dt. Landwirtsch.-Ges. 1904, *91*, 1–167

SCHWARTZ, M.: Saatenschutz gegen Krähen. Mitt. Kais. Biol. Anst. Land- und Forstwirtschaft. 1909, *8*, 35–39

SPEYER, W.: Erfahrungen aus der Arbeit mit chemischen Vogelabschreckmitteln. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst, Braunschweig 1954, *6*, 137–139

Zum Auftreten der Phoma-Stengelbräune an Kartoffeln im Sommer 1957

Von M. HAUSSDÖRFER und W. A. MÜLLER

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Während des Sommers 1957 kam es bei Lychen in Brandenburg und in der Nähe von Eisenach in Thüringen zum vorzeitigen Absterben der Kartoffelbestände.*) Die Absterbeerscheinungen traten Anfang August in Vermehrungsschlägen hoher Anbaustufen in so starkem Ausmaß auf, daß eine Aberkennung dieser Bestände in Erwägung gezogen werden mußte. Da jedoch die Symptome – von der Praxis oft als „Stengel-Phytophthora" bezeichnet – zunächst nicht mit einer der üblichen Kartoffel-Staudenkrankheiten in Verbindung gebracht werden konnten (MASURAT, 1957), war eine eingehendere Untersuchung nötig.

Abb. 1 Schwarze Punktnekrosen am Kartoffelstengel. Anfangssymptome der Krankheit. (Photo Engelhardt)

Bei den Feldbesichtigungen fiel zunächst auf, daß sich die einzelnen Kartoffelsorten sehr unterschiedlich verhielten. Während die Stauden der Sorte „Ackersegen" schon fast abgestorben waren, zeigten die auf benachbarten Schlägen stehenden Sorten „Johanna", „Leona", „Merkur" und besonders „Capella" nur die Anfangssymptome der Krankheit. Als solche sind kleine schwarze Punktnekrosen zu betrachten, die bereits an den Stengeln und Blattstielen noch völlig gesund aussehender Pflanzen auftraten (Abb. 1). Später entwickelten sich an denselben Pflanzenteilen braune Flecke (Abb. 2), die sich in der Folgezeit vergrößerten und schließlich die gesamte Stengeloberfläche bedeckten. Bemerkenswert ist, daß an den Pflanzen bei Eisenach zunächst nur die nach Süden und Westen gekehrten Stengelseiten die Verbräunung aufwiesen, während die anderen Seiten noch längere Zeit grün blieben. Mit dem Ausbreiten dieser Nekrosen begannen die Blätter abzusterben, die Stengel wurden durch den Befall spröde und brüchig. An den absterbenden Pflanzen trieben häufig die Blattachselknospen aus und bildeten ungefähr 10 cm lange Seitentriebe.

Beim Durchsehen der Literatur fanden wir die vorliegende Krankheit als Stengelbräune beschrieben (HEINZE 1953). Der erste Bericht aus dem Jahre 1890 stammt von PRILLIEUX und DELACROIX (1890). Die beiden Autoren stellten in Frankreich an Stengeln von lebenden Kartoffelpflanzen weißliche Flecke fest und konnten deren Ausbildung auf den von ihnen neu beschriebenen Pilz *Phoma solanicola* zurückführen. Später wurde der Pilz in mehreren europäischen Ländern an Kartoffelpflanzen gefunden, so in Deutschland (KÖHLER

*) Den Mitarbeitern der MTS Lychen und des DSG-Handelsbetriebes Eisenach danken wir für das Übersenden der befallenen Pflanzen und für die erteilte Auskunft.

Abb. 2 Befallsbild der Phoma-Stengelbräune. (Photo Engelhardt)

1928), Holland (van POETEREN 1930), Litauen (BRUNDZA 1937), England (MOORE 1947) und Dänemark (HELLMERS 1952/53). Auch wir konnten 1957 in einigen Bezirken der DDR an Kartoffelpflanzen eine *Phoma*-Art nachweisen, die wir als *Ph. solanicola* bestimmten.

In einer zusammenfassenden Darstellung nimmt GROVE (1935) wie später auch MOORE (1947) an, daß *Phoma solanicola* unter Umständen identisch ist mit *Ph. tuberosa*, die von MELHUS, ROSENBAUM und SCHULTZ (1916) als Parasit an der Kartoffelknolle gefunden wurde. Als weiteren Fäuleerreger an der Kartoffelknolle beschreibt FOISTER (1940) *Phoma foveata*, die sich von den übrigen an der Kartoffelpflanze vorkommenden *Phoma*-Arten deutlich unterscheiden soll. *Phoma foveata* trat in Deutschland 1953 in größerem Umfang als Erreger einer Knollenfäule an der Kartoffel auf (BRAUN 1953). Weiterhin fand WOLLENWEBER 1920 als Erreger der Pustelfäule an Kartoffelknollen den Pilz *Phoma eupyrena*, der ringförmige Vertiefungen auf der Knollenoberfläche verursacht. Ähnliche ringförmige Einsenkungen, die übrigens auch auf der Abb. 1 einer *Phoma*-kranken Knolle von BRAUN und VOSS (1954) zu sehen sind, konnten wir im Winter 1957/58 an einigen Knollen feststellen, die von braunstengeligen Pflanzen aus Eisenach stammten. Weitere Untersuchungen wurden an diesen Knollen nicht vorgenommen.

Es ergibt sich nun die Frage, ob *Phoma solanicola* auch als Ursache der 1957 aufgetretenen Stengelbräune zu betrachten ist, obwohl die bisher mit diesem Pilz durchgeführten Infektionsversuche negativ verliefen (KÖHLER 1928, HELLMERS 1952/53). Zur Ermittlung der Krankheitsursache untersuchten wir zunächst die abgestorbenen Stengel auf das Vorhandensein pathogener Mikroorganismen. Dabei fanden wir in der Hauptsache Pyknidien von *Phoma*, daneben Sporenlager von *Alternaria, Colletotrichum* und *Fusarium*. In der Tab. 1 ist die Häufigkeit der angetroffenen Pilze je Stengel für mehrere Herkünfte aus Brandenburg, Mecklenburg und Thüringen angegeben. Wie der Tab. 1 zu entnehmen ist, trat im Durchschnitt aller untersuchten Herkünfte *Phoma* am häufigsten auf. Ferner konnten wir bei der mikroskopischen Durchsicht der Proben eine gleichmäßige Verteilung der Pyknidien über den ganzen Stengel feststellen.

Da das Krankheitsbild der Stengelbräune an strichelkranke Pflanzen erinnerte, wurden auch in dieser Richtung orientierende Untersuchungen durchgeführt**). Es zeigt sich, daß bei den Pflanzen aus Lychen keine Korrelation zwischen Stengelbräune und Virusinfektion besteht, während Augenstecklinge vom Eisenacher Knollenmaterial einen Virusbesatz mit 88% RBV und 3% Blattroll mit RBV aufwiesen. Weitere Untersuchungen müssen klären, ob eine Beziehung zwischen Virusinfektion und Stengelbräune besteht.

Die bisherigen Befunde lassen die Annahme zu, daß die 1957 aufgetretene Stengelbräune auf eine Infektion mit *Phoma solanicola* zurückzuführen ist. Zur Erhärtung dieser Annahme wurde die Pathogenität des Erregers mit Hilfe künstlicher Infektionen und anschließender Reisolierung geprüft. Zur Isolierung des Pilzes ließen wir in sterilem destillierten Wasser die Sporen aus den Pyknidien austreten und überimpften die so erhaltene Sporensuspension auf Kartoffelsaft- und Malzagar. Mit den gewonnenen Reinkulturen bzw. deren Subkulturen infizierten wir gesunde Augenstecklinge der Sorte „Ackersegen" im 8- bis 10-Blattstadium. Die Augenstecklinge wurden im Spätherbst 1957 und im Frühjahr 1958 im Gewächshaus angezogen. Jeder Stengel wurde an der Basis, in der Mitte und an der Spitze infiziert. Als Infektionsmaterial dienten sowohl Pyknosporen als Mycel. Beides wurde entweder auf den unverletzten Stengel oder durch einen Einschnitt in den Stengel gebracht. Nach der Infektion umwickelten wir bei der Hälfte der Versuchspflanzen die Infektionsstellen mit Watte, die täglich zweimal angefeuchtet wurde, die andere Hälfte der Pflanzen wurde unter Glasglocken weiter kultiviert. Entsprechend behandelte Kontrollpflanzen dienten zum Vergleich.

Tabelle 1

Das Vorkommen von verschiedenen Pilzen auf braunfaulen Kartoffelstengeln

Herkunftsort	Sorte	Anz. d. untersuchten Stengel	Anzahl der Stengel mit: *Phoma*	*Alternaria*	*Colletotrichum*	*Fusarium*
Brandenburg						
Lychen	Merkur	8	1	3	1	0
„	Ackersegen	9	8	7	4	0
Mecklenburg						
Groß-Lüsewitz	Zuchtstamm	2	2	0	0	0
„ „	„	9	8	4	1	0
„ „	Prof. Wohltmann	1	1	1	1	0
Thüringen						
Benshausen	Aquila	3	3	3	2	0
Kahla/Eisenach	Ackersegen I	46	45	32	5	1
„	„ II	20	17	17	2	1
„	Meise	27	19	17	1	2
„	Capella	27	23	8	0	0
Nazza/Eisenach	Voran	7	5	7	0	0

Abb. 3 Kartoffelstengel, 10 Tage nach der künstlichen Infektion. (Photo Engelhardt)

**) Der Arbeitsgruppe Virus unseres Institutes sei an dieser Stelle für die Durchführung der Teste gedankt.

Tabelle 2

Größe der Pyknosporen von Phoma solanicola

Herkunftsort	Sorte	Länge in µ $\bar{x}$	Extremwerte	Breite in µ $\bar{x}$	Extremwerte
Kahla	Ackersegen	6,8	2,7–12,4	2,6	1,8–3,5
„	Capella	5,2	2,1–10,1	2,4	1,6–4,2
„	Meise	5,6	3,5–10,9	2,4	1,4–3,6
Lychen	Ackersegen	6,6	2,9–10,3	3,0	1,5–4,4

Tabelle 3

Einfluß von Nährboden und Säuregrad auf das Mycelwachstum

pH-Wert	Trockensubstanz $\bar{x}$ in mg Nährlösung I	Nährlösung II	Erbsensaft	Kartoffelsaft
2	2,63	6,00	3,14	7,56
3	15,00	18,11	83,50	83,33
5	37,67	33,27	251,33	111,60
7	32,90	30,11	253,11	112,86
9	22,14	32,90	258,13	106,33
11	14,71	31,70	208,00	96,80
12	14,00	21,91	174,00	99,13

Tabelle 4

Einfluß der Temperatur auf die Mycelentwicklung

Temperatur in °C	Erbsensaft Trockensubstanz $\bar{x}$ in mg	Nährlösung I Trockensubstanz $\bar{x}$ in mg
5	24,25	2,83
15	225,00	6,00
20	280,40	17,00
25	259,50	13,85
30	0,60	0,57

Bereits 4 Tage nach der Infektion traten die ersten Veränderungen an den infizierten Pflanzen auf und nach 8–10 Tagen hatten sich um die Infektionsstellen graue Flecke gebildet, die von einem dunkelbraunen Hof umgeben waren (Abb. 3). Die abgestorbenen Gewebekomplexe waren meist 1 –2 cm lang und bis 1 cm breit. In der weiteren Umgebung der Infektionsstellen traten z. T. schwarze Punktnekrosen auf, wie sie als Anfangssymptome der Krankheit von den Feldbeständen her bekannt waren. Während es bei den meisten Pflanzen zu keiner weiteren Vergrößerung der Nekrosen kam, faulten bei einigen Pflanzen die Stengel völlig durch und es kam zum Absterben des Sprosses (Abb. 4). Bei der mikroskopischen Untersuchung der abgestorbenen Stengel fanden wir eine große Anzahl Pyknidien, die auf den Nekrosen nur vereinzelt gebildet wurden.

Abb. 4 Durch *Phoma solanicola* stark geschädigte Kartoffelpflanze, drei Wochen nach der Infektion. (Photo Engelhardt)

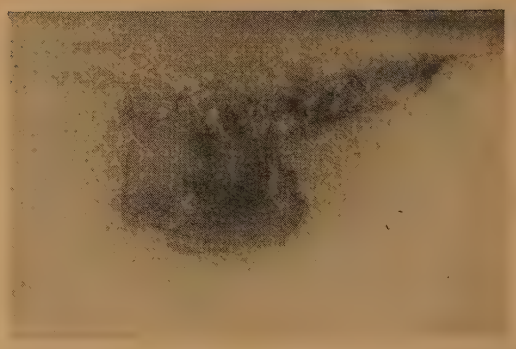

Abb. 5 Teil einer Kartoffelknolle, drei Wochen nach der künstlichen Infektion.

Die hier genannten Symptome traten nur an Pflanzen auf, die mit Mycel infiziert waren. Die mit Pyknosporen infizierten Augenstecklinge zeigten keine oder nur geringfügige Veränderungen, niemals kam es zur Ausbildung von Pyknidien. Die Kontrollpflanzen blieben gesund, die Schnittstellen am Stengel vertrockneten.

Da ein von DENNIS (1946) als *Phoma solanicola* angesprochener Pilz auf Kartoffelknollen wuchs, führten wir mit dem von uns isolierten Pilz ebenfalls künstliche Infektionen an Knollen durch. Die Infektionen verliefen positiv und führten zu den von KRANZ (1955) für *Phoma foveata* beschriebenen charakteristischen Veränderungen (Abb. 5).

Der positive Ausgang der Infektionsversuche ließ es angebracht erscheinen, einige weitere Untersuchungen über die Biologie des Erregers durchzuführen. Es wurde die Größe von Pyknosporen verschiedener Herkünfte und die Nährboden- und Temperaturansprüche des Pilzes ermittelt.

Pyknosporenmessungen

Nach PRILLIEUX und DELACROIX (1890), KÖHLER (1928), GROVE (1935), DENNIS (1946), MOORE (1947) und HELLMERS (1952/53) findet sich bei *Phoma solanicola* eine starke Streuung der Längen- und Breitenmaße der Pyknosporen. Wie der Tabelle 2 zu entnehmen ist, konnten auch wir erhebliche Abweichungen von den Mittelwerten feststellen. Eine statistische Sicherung der Unterschiede für die einzelnen Herkünfte war nicht möglich.

Nährbodenansprüche

Für die Nährbodenuntersuchungen wurden zwei synthetische und zwei Komplexmedien verwandt, die folgende Zusammensetzung hatten:

Nährlösung I: Glyzerin 3%, , Glykokoll 0,2%, NaCl 1% K_2HPO_4 0,1%, $FeSO_4$ 0,01%, $MgSO_4$ 0,01%, $CaCO_3$ eine Spur, aqua dest. 1000 ml.

Nährlösung II: Pepton 1%, NaCl 0,5%, aqua dest. 1000 ml.

Erbsensaft: 350 g getrocknete Markerbsen werden mit 1000 ml aqua dest. 35 Min. bei 105° C gekocht, der Saft abfiltriert und das Filtrat auf 1000 ml aufgefüllt.

Kartoffelsaft: 350 g geschälte Kartoffeln werden mit 1000 ml aqua dest. 35 Min. bei 105° C gekocht, der Saft abfiltriert und das Filtrat auf 1000 ml aufgefüllt, Zusatz 1% Glukose.

Die Kultur erfolgte in 100-ml-Erlenmeyerkolben mit je 25 ml Nährlösung. Die pH-Werte wurden elektrometisch mit $\frac{n}{10}$ HCl und $\frac{n}{10}$ KOH eingestellt. Je pH-Stufe wurden 20 Wiederholungen angesetzt und nach 10tägiger Kultur ausgewertet. Die

Proben wurden bis zur Gewichtskonstanz bei 80° C getrocknet und gewogen. In der Tab. 3 sind die Mycel-Trockengewichte für die einzelnen Nährböden und pH-Stufen angegeben. Es zeigt sich, daß das Wachstum auf den Komplexnährböden wesentlich besser ist, als auf den synthetischen Nährlösungen. Erbsensaft ist mit einem Trockengewicht von 253,11 mg dem Kartoffelsaft mit 112,86 mg bei pH 7 um das Doppelte überlegen. Nach unseren Untersuchungen besitzt *Phoma solanicola* eine hohe pH-Wert-Toleranz. Obwohl die größte Wachstumsintensität bei pH 5 bis 9 liegt, ist noch ein Wachstum bei pH 2 und pH 12 möglich.

Temperaturansprüche

Phoma solanicola wurde bei verschiedenen Temperaturen 10 Tage lang kultiviert und die gebildete Trockensubstanz als Maßstab für die Wachstumsintensität gewertet. Neben Erbsensaft kam die synthetische Nährlösung I zur Verwendung. Der pH-Wert wurde auf pH 7,0 eingestellt. Wie der Tabelle 4 zu entnehmen ist, liegt das Temperaturminimum unter 5°, das Optimum bei 20°, während das Maximum zwischen 25 und 30° C zu suchen ist. Bei 25° war noch ein gutes Wachstum zu beobachten, während bei 30° C jegliches Wachstum unterblieb.

Zusammenfassung

1. Im Sommer 1957 kam es in verschiedenen Bezirken der DDR zum vorzeitigen Absterben von Kartoffelbeständen. Einzelheiten des Schadbildes werden beschrieben.

2. Auf den erkrankten Stengeln wurden hauptsächlich die Pyknidien von *Phoma solanicola* und daneben die Sporenlager anderer Pilze gefunden.

3. Der Nachweis der Pathogenität von *Phoma solanicola* konnte erstmalig durch künstliche Infektionen erbracht werden.

4. Der Einfluß von Nährböden, Temperatur und Säuregrad auf die Entwicklung des Pilzes wurden ermittelt.

Резюме

1. Летом 1957 г. в различных районах ГДР картофельная ботва отмирала преждевременно. Описывается подробно картина повреждений.

2. На заболевших стеблях были найдены главным образом пикнидии Phoma solanicola и кроме того споровые ложи других грибков.

3. Патогенность Phoma solanicola впервые удалось доказать искусственным заражением.

4. Было определено влияние питательных сред, температуры и кислотности на развитие грибка.

Summary

1. In summer 1957 the untimely decay of potato crops was stated in different regions of the German Democratic Republic. Particulars of the symptoms are described.

2. On the diseased stalks chiefly the pycnidia of *Phoma solanicola* and moreover the strata of spores of other fungi were found.

3. The proof of the pathogenity of *Phoma solanicola* could be given for the first time by artificial infektion.

4. The influence of culture medium, temperature, and degree of acidity on the development of the fungus was stated.

Literaturverzeichnis

BRAUN, H.: "Phoma foveata", Erreger einer Knollenfäule. Erstmalig auch in Deutschland nachgewiesen. – Ein folgenschwerer „geheimer Mangel", Kartoffelwirtschaft 1953, *6*, 419–421

BRAUN, H. und Th. VOSS: Die Phoma-Trockenfäule der Kartoffel. Der Kartoffelbau, 1954, *5*, 15–17

BRUNDZA, K.: 1937 Zitiert nach Hellmers E., 1952/43

DENNIS, R. W. G.: Notes on some British fungi ascribed to Phoma and related genera. Transact. Brit. mycol. soc. 1946, 29, 11–42

FOISTER, C. E.: Descriptions of new fungi causing economic diseases in Scotland. Trans. proc. bot. soc. Edinburgh 1940, *33*, 65–68

GROVE, W. B.: British stem – and leaf – fungi (Coelomycetes). 1935. Vol. I, Cambridge

HEINZE, K.: Die Schädlinge, Krankheiten und Schädigungen unserer Hackfrüchte (Kartoffeln und Rüben), 1953, Berlin, Dunker u. Humblot

HELLMERS, E.: Phoma solanicola Prill. et Del. iagttaget i Danmark. Friesia, 1952/53, *4*, 257–261

KÖHLER, E.: Zur Kenntnis von Phoma solanicola Prill. et Del. Angew.-Bot. 1928, *10*, 113–139

KRANZ, J.: Alternaria- und Phomafäule der Kartoffelknolle. Mitt. DLG, 1955, *70*, 1336–1338

MASURAT, G.: Lagebericht des Warndienstes. Nachr. bl. Dt. Pfl. schutzd. (Berlin) NF 1957, *11*, 185–186

MELHUS, I. E., J. ROSENBAUM and E. S. SCHULTZ: Spongospora subterranea and Phoma tuberosa on the irish potato. J. agr. res. 1916, *7*, 213–253

MOORE, W. C.: Report on fungus bacterial and other diseases of crops in England and Wales for the years 1933–1942. Min. agric. fish. Büll. 1947, *126*, 15–16

POETEREN, N. van: Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1929. Versl. Meded. plantenziektenkundigen dienst Wageningen, 1930, *62*, 14–15

PRILLIEUX, E. et G. DELACROIX: Sur quelques champignous parasites nouveaux. Sur une maladie de la pomme de terre produite par le Phoma solanicola nov. sp. Bull. soc. myc. France 1890, *6*, 178-179

WOLLENWEBER, H. W.: Der Kartoffelschorf. Arb. Forschungsinst. Kartoffelbau 1920, H. 2, 1–102

Die Beeinflussung des Ertrages der Kartoffelsorten Ackersegen, Bona, Frühbote und Erstling durch das Rippenbräunevirus

Von U. HAMANN und H. GOERLITZ

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin und dem Saatzuchthauptgut Bütow, Kreis Röbel

Über die Ertragsbeeinflussung der Kartoffeln durch die bisher in Deutschland hauptsächlich auftretenden Kartoffelvirosen liegen von verschiedenen Autoren Angaben vor. Die ertragsschädigende Wirkung ein und derselben Viruskrankheit wird jedoch unterschiedlich beurteilt. Für das X-Virus wurden von SCOTT (1941), BONDE, SCHULTZ und RALEIGH (1943) und RAMSON (1956) Ertragsminderungen zwischen 20 und 40% angegeben. SMITH und MARKHAM (1945) geben 12% an. KLINKOWSKI (1951) findet bei der Sorte Ackersegen eine Ertragsminderung von 74,4% und bei der Sorte Voran eine solche von 11 bzw. 43%. Aus den vorliegenden Arbeiten ist zu entnehmen, daß die Ertragsbeeinflussung der Kartoffeln durch das X-Virus von der Virulenz der X-Virusstämme abhängig ist und außerdem durch ökologische Faktoren modifiziert werden kann. Die Ertragsschädigung durch das Y- und das Blattrollvirus liegt nach TUTHILL und DEKKER (1941), BONDE, SCHULTZ und RALEIGH (1943) und RAMSON (1956) zwischen 40 und 70%.

Die unterschiedliche Ertragsschädigung der Kartoffeln durch die einzelnen Viruskrankheiten führte bei der Pflanzgutanerkennung in Deutschland zu einer unterschiedlichen Bewertung der Viruskrankheiten. Es wird zwischen leichten und

schweren Viruskrankheiten unterschieden. Während das X-Virus wegen der schwachen Symptomausbildung und der daraus abgeleiteten schwachen ertragsschädigenden Wirkung als leichte Viruskrankheiten angesehen wird, werden das schwere Mosaik, das Y- und Blattrollvirus und die Mischinfektionen als schwere Viruskrankheiten gewertet.

Seit Sommer 1956 tritt in der Deutschen Demokratischen Republik, besonders an den Kartoffelsorten Ackersegen, Bona, Frühbote und Erstling ein neuer Stamm des Y-Virus auf. Dieser Stamm unterscheidet sich in der Ausbreitungsgeschwindigkeit und im Symptombild von den bisher auftretenden Y-Virus-Stämmen erheblich. Während der Befall mit den herkömmlichen Y-Virus-Stämmen im allgemeinen zum völligen Zusammenbrechen der Kartoffelpflanzen führt, verursacht der neu auftretende Y-Virus-Stamm eine für das Y-Virus relativ schwache Schädigung der oberirdischen Teile der Kartoffelpflanzen. Jedoch können die Symptome von Sorte zu Sorte und innerhalb einer Sorte stark variieren. Bei den Sorten Bona und Ackersegen beobachtet man neben Pflanzen mit starker Deformierung ähnlich dem schweren Mosaik hauptsächlich solche, die nur schwache Veränderungen in der Form eines leichten Rauhmosaiks mit Blattrandwellungen aufweisen. Wie serologische Untersuchungen und Pflanzenteste zeigen, liegt darüber hinaus bei diesen beiden Sorten noch symptomloser Befall vor. Bei den Sorten Erstling und Frühbote sind die Symptome im Vergleich zu Bona und Ackersegen relativ stark und einheitlich. Infizierte Pflanzen dieser Sorten zeigen ein deutliches Rauhmosaik. In den Monaten Juli bis August können an den Blattunterseiten befallener Pflanzen aller Sorten entlang der Blattnerven sporadisch Strichelnekrosen auftreten. Wegen des relativ späten Auftretens der Strichel wurde diese Krankheit als „Spätstrichel" bezeichnet. Neben den genannten Symptomen treten meistens noch Veränderungen des Habitus der Pflanzen auf. Die Stengel kranker Pflanzen legen sich nach außen. Das normalerweise geschlossene Blätterdach des Bestandes wird dadurch lückig. Häufig wurden an manchen Pflanzen lange Strichelnekrosen an den Nerven der Unterseite der Blätter festgestellt. Meist sind bei solchen Pflanzen auf der Blattoberseite keine Veränderungen wahrnehmbar. Wir sehen Pflanzen mit derartigen Symptomen als primärinfiziert an. Bemerkenswert ist, daß die Stauden der Sorte Ackersegen, die von diesem neuen Virus befallen sind, im Herbst etwas früher absterben als gesunde Stauden. Es ist dies eine Erscheinung, auf die BALD (1942) und KLINKOWSKI (1951) in Abhängigkeit vom Befall mit X-Virus hingewiesen haben. In den vorliegenden Versuchen waren von 422 daraufhin bonitierten Pflanzen 195 bei der Ernte im Oktober völlig abgestorben. Der Rest zeigte noch grüne Stengel. Von den 195 abgestorbenen Pflanzen hatten im Verlaufe der Vegetationsperiode 168 Pflanzen, das sind 92,3%, Rippenbräunevirusbefall (RBV) gezeigt. Von den 227 Pflanzen, die bei der Ernte noch grüne Stengel aufwiesen, war nur bei 55 Pflanzen = 24,2% RBV-Befall festgestellt worden. Bei Beständen der Sorte Ackersegen, die im Herbst uneinheitlich abreifen, liegt daher der Verdacht auf Virusverseuchung vor. Bei den Sorten Bona, Frühbote und Erstling konnte das vorzeitige Absterben wegen des Auftretens von Phytophthora noch nicht beabachtet werden.

Nach Ergebnissen von Abreibungen auf *Nicotiana tabacum* Sorte Samsun steht dieser neue Stamm des Y-Virus dem von KÖHLER (1955) beschriebenen Y-Al oder der von KLINKOWSKI und SCHMELZER (1957) beschriebenen Tabakrippenbräune sehr nahe oder ist mit diesen identisch. In dem folgenden Text soll das neue Virus daher als Rippenbräunevirus (RBV) bezeichnet werden.

Die relativ schwachen Symptome des RBV an Kartoffeln, besonders bei den Sorten Ackersegen und Bona ließen eine geringe Schädigung des Ertrages der Kartoffeln erwarten. Eine Bewertung des RBV bei der Pflanzgutanerkennung als eine leichte Viruskrankheit, ähnlich dem X-Virus, schien daher gerechtfertigt zu sein. Um genaue Unterlagen über die Ertragsbeeinflussung, die durch das Rippenbräunevirus hervorgerufen wird, zu bekommen, wurden im Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz und auf dem Saatzuchthauptgut Bütow vergleichende Ertragsfeststellungen an gesundem und RBV-infiziertem Material vorgenommen. In Groß-Lüsewitz wurden im Jahre 1957 Ertragsfeststellungen bei der Sorte Ackersegen und im Jahre 1958 bei den Sorten Ackersegen, Bona, Frühbote und Erstling vorgenommen. Aus Bütow liegen Ertragsfeststellungen bei der Sorte Ackersegen aus dem Jahre 1957 vor. Die an beiden Versuchsorten an verschiedenartigem Ausgangsmaterial gewonnenen Ergebnisse stimmen sehr gut überein. Versuchsanstellung und Ergebnisse werden für beide Versuchsorte getrennt dargestellt.

Versuchsanstellung und Ergebnisse im Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der DAL, Berlin

Das kranke und gesunde Vergleichsmaterial wurde aus überzähligen Knollen von Pflanzgutmustern der Pflanzgutkontrolle (Augenstecklingsprüfung), die in der Augenstecklingsprüfung einen hohen bzw. einen niedrigen RBV-Besatz aufwiesen, entnommen. Die geprüften Proben entstammen daher unterschiedlichen Gegenden und Betrieben. Im Jahre 1957 wurden je 100 Knollen von 10 stark und 10 schwach verseuchten Mustern der Sorte Ackersegen geprüft. Insgesamt gelangten 1957 2000 Knollen zum Auspflanzen. Im Jahre 1958 wurden 80 Knollen von jeweils 5 schwach und 5 stark verseuchten Mustern der Sorten Erstling, Frühbote und Bona, je Sorte 800 Knollen, ausgepflanzt. Zugleich wurde 1958 ein Nachbau des Ertragsversuches der Sorte Ackersegen von 1957 mit einer Knolle je Staude angelegt. Zum Vergleich wurden parallel hierzu Knollen von gesunden Stauden ausgepflanzt. Die einzelnen Pflanzgutmuster wurden in Zehnergruppen, die jeweils um eine Reihe versetzt waren, ausgepflanzt. In dem Versuch wechselten Pflanzgutmuster mit einem hohen und einem niedrigen Virusbesatz miteinander ab. Um Störungen des Versuches durch Primärinfektionen, die bei direkter Berührung der Pflanzen erfolgen können, in niedrigen Grenzen zu halten, wurden die Versuchsreihen durch Zwischenpflanzungen je einer Trennreihe isoliert. Zur Isolierung wurden bei Ackersegen die Sorte Capella und bei Erstling, Frühbote und Bona die Sorte Sieglinde benutzt. Die Versuche wurden in beiden Jahren Anfang Mai gepflanzt. Gedüngt wurden 240 dz/ha Stallmist, 2 dz/ha schwefelsaures Ammoniak, 2 dz/ha 40%iges Kali und 2dz/ha Superphosphat.

Der Versuch wurde, um den Verlauf der Symptomausbildung während der ganzen Vegetationsperiode zu erfassen, wöchentlich einmal bonitiert. Je nach dem Schädigungsgrad der Pflanzen wurden folgende Symptomtypen unterschieden:

gesund = Als gesund wurden die Pflanzen gewertet, die bis zur letzten Bonitierung symptomfrei waren. Die letzte Bonitierung erfolgte bei Ackersegen Anfang August und bei Erstling, Frühbote und Bona Mitte Juli.

Symptomtyp 1: Pflanzen mit schwacher Mosaikfleckung und ganz leicht rauhem Blatt. Meist erst mit zunehmendem Alter der Pflanzen erkennbar.

2: Etwas stärkeres Symptombild als Typ 1. Schwach offener Wuchstyp.

3: Deutlich rauhe Blattoberfläche verbunden mit starker Mosaikverfärbung. Offener Wuchstyp.

4: Schweres Mosaik mit deutlich rauher Blattoberfläche. Auseinanderfallen der Staude, deutlich offener Wuchstyp.

5: Schweres Rauhmosaik, die Stengel fallen stark nach der Seite, deutliche Strichelbildung ab Ende Juli.

Das für das herkömmliche Y-Virus charakteristische „leaf drop" war bei Pflanzen der Gruppe 5 nicht zu beobachten.

Trotzdem sind die Pflanzen dieser Gruppe schwer von Pflanzen, die mit dem herkömmlichen Y-Virus infiziert sind, abzugrenzen. Es ist daher möglich, daß sich bei den Pflanzen des Symptomes 5 auch solche befinden, die von den herkömmlichen Y-Virus-Stämmen befallen sind. Die Pflanzen des Types 2–5 waren ab Mitte Juni als krank zu erkennen. Die Zahl dieser Pflanzen pro Pflanzgutmuster stimmte mit dem in der Augenstecklingsprüfung festgestellten RBV-Befall in der Tendenz überein. Bei den mit Typ 1 bezeichneten Pflanzen wurden die Symptome zu 90% erst Anfang bis Ende Juli sichtbar. Im Laufe der Vegetation nimmt daher, wie aus Tab. 1 hervorgeht, besonders im Juli die Zahl der erkrankten Pflanzen bei den Sorten Ackersegen und Bona ständig zu. Bei den Sorten Erstling und Frühbote bleibt der äußerlich erkennbare RBV-Besatz gleich.

Aus dem Verlauf des Virusbefalles im Freiland im Vergleich zum Virusbefall, der in der Augenstecklingsprüfung festgestellt wurde, muß angenommen werden, daß die Pflanzen des

Tabelle 1

RB-Virusbesatz im Durchschnitt aller Proben an verschiedenen Bonitierungsterminen im Freiland, getrennt nach Sorten.

Sorte	Zahl der bonitiert. Pflanzen	Pflanzenmit RBV-Symptomen im Freiland in % im Jahr 1957 am					
		31. 5.	14. 6.	24. 6.	4. 7.	13. 7.	1. 8.
1	2	3	4	5	6	7	8
Ackersegen	1782	0	24,9	33,7	33,2	46,7	69,4
		im Jahr 1958 am					
		27. 5.	4.6	19. 6.	26. 6.	3. 7.	10. 7.
Bona	721	0	0	18,9	27,2	30,4	31,2
Frühbote	521	0	0	12,5	13,4	14,4	14,4
Erstling	688	0	0	10,6	10,8	10,6	10,6

Tabelle 2

Der Einfluß des RBV auf den Ertrag von Einzelstauden.

Symptombild	Zahl der Stauden	Ø Ertr. je Staude in g	Ertrag im Vergleich zu gesund. Staud. in %	D	t	p %
1	2	3	4	5	6	7
Ackersegen gesund	283	834	100	–	–	–
„ krank[2])	415	462	55,4	371,82	1598,53	< 0,1
davon Typ I[3])	231	812	97,4	22,35	75.33	< 0,1
„ II	116	688	82,5	145,46	378,51	< 0,1
„ III	141	405	48,6	429,39	1654,69	< 0,1
„ IV	88	385	46,2	449,30	1524,60	< 0,1
„ V	61	269	32,3	565,36	1915,63	< 0,1
Ackersegen, gesund aus Vorvermehrung	481	532	100,0	–	–	–
Ackersegen, RBV-befallen, Nb. 1957	1034	440	82,7	91,99	596,56	< 0,1
Bona gesund	497	635	100,0	–	–	–
„ krank	223	419	66,0	216,10	1301,80	< 0,1
davon Typ I[3])	35	334	52,6	301,85	878,74	< 0,1
„ I[2])	69	516	81,3	119,49	438,02	< 0,1
„ II	91	392	61,7	242,95	453,18	< 0,1
„ III	21	309	48,7	326,47	1002,36	< 0,1
„ IV	7	436	68,7	199,00	558,51	< 0,1
„ V	Pflanzen mit Typ V traten nicht auf					
Frühbote gesund	452	379	100,0	–	–	–
„ krank	78	188	49,6	192,36	1995,43	< 0,1
Erstling gesund	598	436	100,0	–	–	–
„ krank	75	136	31,19	299,96	1882,98	< 0,1

[1]) Sekundärkranke Stauden vom Typ II, III, IV, V und Pflanzen vom Typ I, die im Juni schon Symptome zeigten.
[2]) Im Juni bereits als infiziert erkennbar.
[3]) Im Juni noch gesund.

Types 2–5 aus kranken Knollen hervorgegangen sind. Die Pflanzen mit Symptomtyp 1 müssen als primärinfizierte Pflanzen, die bald nach der Infetkion Symptome ausbilden, angesehen werden.

Zur Ermittlung der Ertragsbeeinflussung durch das RBV wurden bei der Ernte an den einzelnen Stauden Knollengewicht, Zahl der Knollen je Staude sowie Zahl der Knollen in den Größenklassen 0–3,5 cm, 3,6–7 cm und über 7 cm Durchmesser festgestellt. Für die Beurteilung der statistischen Sicherheit der Ertragsdifferenzen wurden die p % Werte über die Aufstellung von Häufigkeitsverteilungen nach KOLLER (1953) errechnet.

Um einen Überblick über die Ertragsleistung der kranken Stauden im Vergleich zu gesunden Stauden unabhängig vom Symptomtyp zu bekommen, wurden die durchschnittlichen Staudenerträge von gesunden und kranken Stauden errechnet. Bei den Sorten Ackersegen und Bona wurde wegen der Unausgeglichenheit der Symptome darüber hinaus die durchschnittliche Ertragsleitsung der Pflanzen verschiedener Symptomtypen errechnet. Die Ertragszahlen sind in Tab. 2 enthalten.

Die Ertragsleistungen der kranken Stauden liegen im Vergleich zu gesunden Stauden zwischen 30 und 97%. Die relativ geringe Ertragsdepression bei Pflanzen des Types 1, die nach unserer Meinung primärinfizierte Stauden darstellen, kann leicht zur Unterschätzung der Ertragsschädigung, die durch das RBV hervorgerufen wird, führen. Bestände, bei denen die Pflanzen fast zu 100% Symptome des Typ 1 zeigten, waren in der DDR im Sommer 1956 bei der Sorte Ackersegen häufig anzutreffen. Diese Bestände haben wahrscheinlich noch einen normalen Ertrag gebracht. Die von RUDORF und ROSS (1958) beschriebene geringe ertragsschädigende Wirkung des RBV bei Kartoffeln kann nach den vorliegenden Versuchsergebnissen lediglich für Pflanzen des Befallstyp 1 bestätigt werden. Die Pflanzen der anderen Befallstypen weisen eine stärkere Ertragsschädigung auf.

Aus den Feststellungen der Knollenzahlen und dem Anteil der Knollen in den verschiedenen Größenklassen der einzelnen Stauden (Tab. 3) wird ersichtlich, daß der RBV-Befall auf unterschiedlichem Wege zur Minderung der Ertragsleistung führt. Bei den Sorten Ackersegen und Bona wird die Ertragsdepression in erster Linie durch eine Verminderung der Knollenzahl je Staude hervorgerufen. Bei den Sorten Frühbote und Erstling ist in Abhängigkeit vom RBV-Befall eine Verminderung der Knollenzahl und der Knollengröße zu beobachten.

Die in Tab. 2 dargestellten Relationen in der Ertragsleistung in Abhängigkeit vom RBV-Befall gelten für ein 100%ig infiziertes Material. Wenn auch bei den Versuchssorten eine 100%ige Verseuchung möglich ist, so stellt dies doch nicht die Regel dar. Es ist daher von Interesse, die Ertragsschädigung in Abhängigkeit von dem RBV-Besatz zu ermitteln. In Tab. 4 ist das durchschnittliche Staudengewicht der Stauden von Versuchsparzellen bestimmter RBV-Befallsklassen angegeben. Als Bezugsgröße = 100% wurden die Stauden der Parzellen mit einem Virusbesatz von 0–5% gewählt. Bei allen 4 geprüften Sorten zeigt sich die erwartete Tendenz einer ansteigenden Ertragsdepression bei zunehmendem RBV-Besatz. Die gleiche Tendenz wurde von SCHICK und GALL (1956) für die herkömmlichen Viren festgestellt.

Versuchsanstellung und Ergebnisse auf dem Saatzuchthauptgut Bütow

Aus Vermehrungsbeständen des Jahres 1956 der Sorte Ackersegen wurden 50 Stauden, die Befall mit Rippenbräunevirus zeigten, zur Prüfung ausgelesen. Von diesen Stauden zeigten 60% nur Symptome an einem Stengel. Zur Ermittlung der Ertragsbeeinflussung durch das RBV wurden die als krank geernteten Knollen zusammen mit gesunden Kontrollen auf

Tabelle 3

Knollengröße und Zahl der Knollen je Staude.

von dem
RBV-Ertragsversuch 1957 mit Ackersegen
„ „ 1958 mit Ackersegen Nb. von 1957
„ „ 1958 mit Bona, Frühbote, Erstling

Sorte Proben aus der A-P.	Prozentualer Anteil der Knollen in den Größenklassen				Prozentualer Anteil d. Staud. in d. Klassen untersch. Knollenzahlen/Staude						
	Zeitpunkt der Virusbonitur	0–3,5 cm	3,6–7,0 cm	üb. 7 cm	1–3	4–6	7–9	10–12	13–15	16–18	über 19
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ackersegen 1957	Juli 1957 ges. Staud.	10,7	58,7	30,7	3,8	17,4	31,1	23,1	15,9	5,7	3,2
	Juli 1957 krank. Staud.	15,1	56,1	28,8	13,7	39,2	28,8	12,9	3,4	1,5	0,5
Ackersegen 1958 Nachbau 1957	Juli 1958 ges. Staud.	26,8	71,3	2,0	4,4	11,9	17,9	26,6	23,3	6,4	9,6
	Juli 1958 krank. Staud.	36,4	61,8	1,9	5,9	17,3	23,0	21,0	16,1	8,9	7,8
Bona 1958	Juni 1958 ges. Staud.	26,3	65,0	8,7	1,9	10,8	20,6	27,8	19,1	9,8	9,8
	Juni 1958 krank. Staud.	28,8	65,4	5,8	8,2	23,7	32,6	20,0	8,9	3,0	3,7
Frühbote 1958	Juni 1958 ges. Staud.	35,3	52,7	12,1	6,7	21,3	29,8	19,3	11,3	5,3	4,7
	Juni 1958 krank. Staud.	47,8	47,4	4,8	17,2	39,1	23,4	12,5	4,7	1,6	1,6
Erstling 1958	Juni 1958 ges. Staud.	30,1	60,9	9,0	3,2	12,9	23,0	22,8	17,9	10,7	9,6
	Juni 1958 krank. Staud.	61,5	36,7	1,9	12,3	35,6	30,1	13,7	6,9	1,4	–

Tabelle 4

Die Ertragsleistung von Kartoffeln in Abhängigkeit vom RBV-Besatz.

Sorte	RBV-Befallsklassen				
	0–5%	5,1–20%	20,1–40%	40,1–60%	60,1–80%
	Ø Staudenertrag in g = 100%	Ø Staudenertrag in % von Stauden mit einem RBV-Besatz von 0–5 %			
1	2	3	4	5	6
Ackersegen, Ertragsversuch 1957	785,36	105,6	87,0	72,3	59,1
Bona, Ertragsversuch 1958	714,50	83,8	73,4	66,7	–
Frühbote, Ertragsversuch 1958	373,22	92,8	86,0	80,3	–
Erstling, Ertragsversuch 1958	445,40	84,1	81,4	–	–

Tabelle 5

Der Einfluß des RBV auf den Ertrag von Einzelstauden.

Versuchsort: Malchow, Kr. Waren, 1957

Symptombild	Ø Ertrag g	Staudenanzahl n	Ø Ertrag der Stauden in %
1. Gesunde Stauden	800	36	100
2. Primärinfektionen	757	63	94,6
3. Y-Al-Nachbauten, die erst im August Symptome ausbilden	670	64	83,8
4. Y-Al-Nachbauten, die Anfang Juli als IM sichtbar wurden	500	70	62,5
5. Nachbauten von Normalstrichel	436	20	54,5

einem Feld mit der Bodenwertzahl 28 ausgepflanzt. Gedüngt wurden 200 dz/ha Stallmist, 2 dz/ha Kalkammonsalpeter, 2 dz/ha 40%iges Kali, 2 dz/ha Superphosphat. Das Auspflanzen erfolgte am 2. 5. 1957. Die Beurteilung des Gesundheitszustandes der Kartoffeln erfolgte nach den äußeren Symptomen. Die Symptome der kranken Pflanzen waren ebenso wie in Groß-Lüsewitz uneinheitlich. Zur Auswertung wurden Pflanzen mit gleichen Symptomen zu Gruppen zusammengefaßt. Es wurden folgende Unterscheidungen getroffen.

1. Gesunde Stauden. In dieser Gruppe sind die Stauden enthalten, die am 8. 8. noch keine Symptome zeigten.
2. Pflanzen, die auf den Oberseiten der Blätter keine Veränderungen zeigten, und auf der Blattunterseite an den Nerven lange schwarze nekrotische Striche besaßen (wahrscheinlich Primärinfektionen).
3. RBV-Nachbauten, die erst im August Symptome ausbildeten.
4. RBV-Nachbauten, die schon Anfang Juli durch schwache Mosaiksymptome zu erkennen waren.
5. Nachbauten von Pflanzen mit Symptomen des herkömmlichen Y-Virus.

Die durchschnittliche Ertragsleistung gesunder und RBV-infizierter Stauden geht aus Tab. 5 hervor. In Abhängigkeit vom Schädigungsgrad der Pflanzen liegt der Ertrag im Vergleich zu gesunden Pflanzen zwischen 62,5 und 94,6%. Die Zahlen zeigen, daß die Ertragsschädigung durch das RBV nicht so hoch ist, wie durch das herkömmliche Y-Virus.

Aus Tab. 6 geht der Einfluß des RBV auf die Knollenzahl der Einzelstauden hervor. In den Spalten 2–7 ist die Häufigkeit von Stauden mit einer bestimmten Knollenzahl in % von der

Tabelle 6

Der Einfluß des RBV auf die Knollenanzahl von Einzelstauden.

Symptombild	Prozentualer Anteil der Stauden in den Klassen unterschiedlicher Knollenzahlen					
	0–3	4–6	7–9	10–13	14–16	17 u. m. Knollen je Staude
1	2	3	4	5	6	7
1. Gesunde Stauden	–	–	20,93	30,24	25,58	23,25
2. Primärinfektionen	–	9,22	21,05	30,26	14,47	25,00
3. Y-Al-Nachbauten, die erst im August Symptome ausbilden	1,87	16,87	41,51	26,41	5,66	7,68
4. Y-Al-Nachb., die Anfang Juli als IM sichtbar wurden	–	29,50	41,50	25,00	2,00	2,00
5. Nachbauten von Normalstrichel	12,00	44,00	32,00	12,00	–	–

gesamten Staudenzahl angegeben. Die gesunden Stauden haben ausnahmslos mehr als 7 Knollen. Primärinfektionen üben auf die Zahl der ausgebildeten Knollen keinen Einfluß aus. Sekundärer RBV-Befall führt zu einer erheblichen Zunahme von Stauden mit niedriger Knollenzahl.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Die Stärke der RBV-Symptome ist bei den Sorten Ackersegen und Bona unterschiedlich. In kranken Beständen sind Pflanzen verschiedener Symptomtypen enthalten. Von latentem Befall sind über die Ausbildung eines leichten Mosaiks bis zur Ausbildung eines schweren Mosaiks alle Übergänge anzutreffen. Bei der Sorte Erstling und Frühbote sind die RBV-Symptome relativ einheitlich. Die Symptome entsprechen bei diesen Sorten annähernd dem des schweren Mosaik. Bei den Sorten Bona und Ackersegen entsteht in Abhängigkeit vom RBV-Befall meist ein offener Wuchstyp. Ab Mitte Juli, oftmals erst im August, werden an der Unterseite der Blätter Strichel ausgebildet. Im Vergleich zu anderen Viruskrankheiten treten die Symptome des RBV relativ spät auf. Häufig wurden an den Nerven der Unterseite der Blätter lange Nekrosen festgestellt, ohne daß die Blattoberfläche Veränderungen aufweist. Die Ausbildung dieser Nekrosen ist nach vorliegenden Beobachtungen die Folge von Primärinfektionen. RBV-befallene Pflanzen der Sorte Ackersegen sterben im Herbst früher ab als gesunde Stauden.

Trotz relativ schwacher und später Symptomausbildung wird durch das RBV bei 100%iger Verseuchung ein Ertragsausfall zwischen 34 und 68% hervorgerufen. Das RBV bewirkt bei den vier geprüften Sorten eine Verminderung der Knollenzahl und der Knollengröße. Bei den Sorten Ackersegen und Bona tritt die Ertragsdepression in erster Linie durch die Verminderung der Knollenzahl ein. Mit zunehmendem RBV-Befall verstärkt sich die Ertragsdepression und erreicht bei Ackersegen, bei einer Virusverseuchung zwischen 60 und 80%, 40%.

Die festgestellte Ertragsdepression durch das RBV an Kartoffeln erfordert eine Einstufung des Rippenbräunevirus bei der Pflanzgutanerkennung in die Gruppe der schweren Viruskrankheiten.

Резюме

Интенсивность проявления симптомов вируса побурения жилок (Rippenbräunevirus) у сортов картофеля „Аккерзеген“ и „Бона“ различна. В больных посевах можно найти растения с различными типами симптомов. Встречаются латентное заболевание, легкая мозаика и тяжелая мозаика со всеми переходами. У сортов „Эрстлинг“ и „Фрюботе“ симптомы вируса побурения жилок сравнительно однородны. У этих сортов симптомы соответствуют приблизительно симптому тяжелой мозаики. У сортов „Бона“ и „Аккерзеген“ в зависимости от поражения вирусом побурения жилок, как правило, образовывается открытый тип роста. Начиная с середины июля, часто лишь в августе возникают маленькие штрихи на нижней стороне листьев. По сравнению с другими вирусными болезнями симптомы вируса побурения жилок появляются сравнительно поздно. Часто на жилках нижней стороны листьев встречались длинные некрозы, между тем как на верхней стороне листьев никаких изменений не наблюдалось. Образование этих некрозов по данным наблюдениям является последствием первичных инфекций. Растения сорта „Аккерзеген“ осенью отмирают раньше, чем здоровые растения.

Несмотря на относительно слабое и позднее образование симптомов при 100%ном поражении картофеля вирусом побурения жилок урожай клубней понижается на 34 до 68 %. Вирус побурения жилок у четырех подвергнутых испытанию сортов вызывает уменьшение количества и величины клубней. У сортов „Аккерзеген“ и „Бона“ уменьшение урожайности вызывается в первую очередь уменьшением количества клубней. С возрастающим поражением вирусом побурения жилок увеличивается снижение урожая и достигает у сорта „Аккерзеген“ при 60- до 80%ном поражении вирусом 40 %.

Установленное снижение урожая картофеля вследствие поражения вирусом побурения жилок требует классификации этой болезни при аппробации посадочного материала в группу тяжелых вирусных заболеваний.

Summary

The intensity of the RBV-symptoms on the varieties Ackersegen and Bona is different. Within diseased crops plants of various types of symptoms are included. There are all sorts of intermediary stages to be found, from latent infection, development of a mild mosaic to a severe one. With the varieties Erstling and Frühbote the RBV-symptoms are relatively uniform. The symptoms of these varieties are nearly those of the severe mosaic. With the varieties of Bona and Ackersegen the RBV-infection brings forth a type of growth not compact. From the middle of July, often not earlier than August, streaks on the lower side of the leaves are developed. Compared with other viroses the symptoms of the RBV occur relatively late. Frequently long necroses were stated at the veins on the lower side of the leaves, while the upper side did not show any changes. The development of these necroses is the consequence of primary infections according to the present observations. In autumn plants of the variety of Ackersegen infected with RBV are dying off earlier than healthy plants.

In spite of the relatively mild and late development of symptoms a loss in yield between 34 and 68% is caused by an infection of 100% with RBV. With the four tested varieties a reduction in number and size of the tubers is caused by RBV. With the varieties of Ackersegen and Bona the depression of yield chiefly occurs by the decrease of the number of tubers. If the RBV-infection is an increasing one the depression of yield increases, too, and attains 40% with Ackersegen, supposed an infection with virus between 60 and 80%.

The depression of yield thus stated with potatoes renders it necessary to classify the tobacco veinal necrosis virus among the severe virus diseases at the official recognition of planting material.

Literaturverzeichnis

BALD, J. G.: The effect of potato viruses X on growth and yield. Austral. J. sci. 1942, *4*, 177–178

BONDE, SCHULTZ und RALEIGH: Rate of spread and effect on yield of potato virus disease. Maine agric. exp. stat. Bull. 1943, 421

KLINKOWSKI, M.: Die Wirkung des X-Virus auf den Ertrag der Kartoffelsorten Ackersegen und Voran. Z. Pfl. krankh. und Pfl. schutz 1951, *58*, 241–245

KLINKOWSKI, M. und K. SCHMELZER: Beiträge zur Kenntnis des Virus der Tabakrippenbräune. Phytopath. Z. 1957, *28*, 285–306

KÖHLER, E.: Weitere Beiträge zur Kenntnis des Y-Virus der Kartoffel. Phytopath. Z. 1955, *23*, 328–334

KOLLER, S.: Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. 1953, 3. Aufl., 1–2, Verlag Dietrich Steinkopff

RAMSON, A.: Untersuchungen über die Höhe der durch Kartoffelvirosen verursachten Ertragsverluste bei Sekundärinfektion. Nachr. bl. Dt. Pfl. schutzdienst (Berlin) NF, 1956, *10*, 147–151

RUDORF und H. ROSS: Die Kartoffelwirtschaft, 1958, *11*, 340–342

SCHICK, R. und H. GALL: Zur Sortenwahl bei Kartoffeln. Dt. Landw. 1956, *7*, 114–126

SCOTT, J. R.: The effects of mosaic diseases on potatoes. Scot. J. agr. 1941, *23*, 253–264

SMITH, K. M. und R. MARKHAM: Importance of potato Virus X in the growing of potatoes. Nature, 1945, Nr. 195, 38

TUTHILL, C. S. und Ph. DECKER: Losses in yield caused by leaf roll of potatoes. Am. Potato J. 1941, *18*, 136–139

Lagebericht des Warndienstes

März bis Mai 1959

Witterung:

Der diesjährige allgemeine Vegetationsbeginn war durch eine etwa zweiwöchige Verfrühung gekennzeichnet. Nach einem sehr milden Winter, der mit einer mäßig kalten Frostperiode von Januar bis Anfang Februar beendet wurde, folgte ab Mitte Februar sehr frühzeitig das Frühjahr. Es herrschten fast durchweg übernormale Temperaturen, nur in den Zeiträumen vom 8. bis 15. 3., 18. bis 25. 4. und 1. bis 4. 5. kam es zu z. T. empfindlichen Temperaturrückgängen. Bis in die ersten Apriltage war es gleichzeitig allgemein zu trocken, die Zahl der Tage mit Niederschlag und die Ergiebigkeit der Regenfälle waren gering. Erst am 5. 4. trat eine Änderung ein, mit Unterschieden zwischen den einzelnen Teilen der DDR kam es in der Folgezeit zu reichlichen, die Mittelwerte überschreitenden Niederschlägen. Die mittlere Sonnenscheindauer erreichte während der gesamten Berichtszeit, besonders April und Mai, sehr hohe Werte. Die Temperaturen der oberen Bodenschicht (bis 10 cm Tiefe) stiegen sehr rasch an, sie betrugen im Mittel bereits in der 3. Märzdekade 7–9° C, stiegen in der 2. Aprildekade auf 10–13° C und im Mai weiterhin an.

Der vorstehend nur kurz skizzierte Witterungsverlauf blieb nicht ohne Einfluß auf die Schädlingsfauna. Der mäßige bis geringe Feuchtegehalt des Bodens, der die nach Frostbeendigung schnelle und frühe Bearbeitungsfähigkeit auch der schweren Böden ermöglichte, hatte auch eine frühzeitige und rasche Erwärmung besonders der oberen Bodenschichten zur Folge, wodurch die im Boden befindlichen Insektenstadien früher als in anderen Jahren ihre Winterruhe abschlossen und auf den Feldern erschienen. Die phänologische Verfrühung von ungefähr 2 Wochen hielt auch im Mai noch an. Die überwiegend warme und sonnenscheinreiche Witterung der Frühjahrsmonate begünstigte die weitere Entwicklung der Insekten, so daß es im Mai vielfach schon zu starkem Befall kam.

Getreide:

Stellenweise trat die Brachfliege *(Phorbia coarctata)* stärker in Erscheinung.

Kartoffeln:

Die ersten vereinzelten Zuflüge des Kartoffelkäfers *(Leptinotarsa decemlineata)* wurden bereits Mitte April beobachtet. In der Folge verstärkte sich der Zuflug zu den auflaufenden Frühkartoffeln. In der ersten Maihälfte war dann der Befall der Kartoffeln durch den Altkäfer stellenweise (Sachsen-Anhalt, Brandenburg) derartig stark, daß Bekämpfungsmaßnahmen empfohlen werden mußten. Die ersten Eiablagen wurden in der Leipziger Bucht, in den Kreisen Naumburg und Köthen (Bezirk Halle), Erfurt, Langensalza, Sömmerda (Bezirk Erfurt) und Gera (Bezirk Gera) ab 7. 5. ermittelt. Mit einem stärkeren Auftreten muß gerechnet werden.

Rüben:

Der Beginn der Eiablage der Rübenfliege *(Pegomyia hyoscyami)* wurde zu Ende der 2. Aprildekade in den südlichen Kreisen des Bezirkes Halle festgestellt. Bis zum Monatsende verstärkte sie sich und wurde auch aus Thüringen, dem sächsischen Flachland und vereinzelt aus dem Bezirk Cottbus gemeldet. Anfang Mai folgten dann die nördlichen Gebiete, wobei in den östlichen Kreisen Mecklenburgs die Eier einige Tage früher als in den westlichen abgelegt wurden. Der Schlupf der Larven begann in den letzten Apriltagen im Gebiet südlich Halle und setzte in der ersten Maihälfte verstärkt im westsächsischen Flach- und Hügelland ein.

Die Beurteilung des bisherigen Auftretens des Schädlings ergibt als Gebiete stärkeren Befalls die südlichen Kreise der Bezirke Potsdam und Halle (besonders in den Kreisen Zeitz, Naumburg, Hohenmölsen), den Kreis Wernigerode (Bezirk Magdeburg), Teile des Bezirkes Cottbus und des westsächsischen Flach- und Hügellandes, die Werraniederung sowie die höher gelegenen Kreise der Bezirke Erfurt und Gera.

Die Schwarze Rübenblattlaus *(Aphis fabae)* flog gegen Ende der ersten und Anfang der 2. Maidekade von den Winterwirten auf die Rübenfelder über. Verstärkt wurden Rübensamenträger befallen, beginnende Koloniebildung wurde beobachtet.

Sehr geschädigt wurden junge Rübenpflanzen stellenweise durch den Mooskopfkäfer *(Atomaria linearis)*. Meldungen gingen ein aus den Kreisen Wernigerode (Bezirk Magdeburg), Querfurt, Aschersleben, Weißenfels (Bezirk Halle), Arnstadt, Nordhausen, Erfurt, Langensalza, Sömmerda und Sondershausen (Bezirk Erfurt). Zum Teil erwiesen sich Umbrüche als nötig.

Öl- und Faserpflanzen:

Die Rapsschädlinge flogen in diesem Jahre sehr frühzeitig zu. Der Rapsstengelrüßler *(Ceutborrhynchus napi)* wurde im Elbtalkessel bereits ab Ende Februar in den Gelbschalen gefangen. Zu einem Flughöhepunkt kam es in der 2. Märzdekade. Stärkere Schäden wurden nur aus dem Oderbruch und dem Süden Brandenburgs gemeldet.

Der Rapsglanzkäfer *(Meligethes aeneus)* verhielt sich ähnlich, starke Zuflüge wurden ab 23. 3. und erneut in der 2. Aprildekade registriert. Da die Rapsblüte größtenteils erst nach Mitte April einsetzte, waren vorherige Behandlungen nötig. Stärker trat der Schädling nur in den südlichen Teilen Brandenburgs auf.

Der Flug des Gefleckten Kohltriebrüßlers *(Ceutborrhynchus quadridens)* trat nur im Norden der DDR, und zwar etwas stärker als in den Vorjahren, in Erscheinung. Schäden wurden jedoch nicht verursacht.

Ende April, besonders aber nach der Erwärmung ab 5. 5., im Norden ab 12. 5., herrschten günstige Bedingungen für den Kohlschotenrüßler *(Ceutborrhynchus assimilis)* und die Kohlschotenmücke *(Dasyneura brassicae)*. In Mecklenburg war der Flug der Kohlschotenmücke sehr stark, in den übrigen Gebieten war der Befall durch beide Schädlinge nur schwach.

Leinerdflöhe (ohne Angabe der Arten) traten verstärkt auf in den Kreisen Stralsund (Bezirk Rostock), Quedlinburg (Bezirk Halle) und Auerbach (Bezirk Karl-Marx-Stadt) sowie im Bezirk Cottbus und im Lausitzer Bergland (Kreis Sebnitz).

Gemüse:

Im Kohlanbau traten Kohlerdflöhe *(Phyllotreta sp.)*, begünstigt durch das warme, sonnige Wettter, stärker auf. Auch über starke Eiablage durch die Kohlfliege *(Phorbia brassicae)* wurde berichtet.

Obstgehölze:

Die Perithezien des Apfelschorfes *(Venturia inaequalis)* waren bereits im März reif, zu Ausschleuderungen der Ascosporen in infektionsgünstigen Perioden kam es jedoch erst im April. Von den Hauptbeobachtungsstellen des Warndienstes in Rostock und Potsdam wurde zur ersten Schorfspritzung in der Zeit vom 6. bis 13. 4., zur 2. Spritzung vom 24. bis 25. 4. (Brandenburg) bzw. vom 27. bis 30. 4. (für Mecklenburg) aufgerufen. Weitere Spritzungen waren in der 1. Maidekade wegen der ab 1. 5. einsetzenden Regenfälle notwendig.

Der Massenschlupf der Obstbaumspinnmilbe *(Metatetranychus ulmi)* erfolgte Mitte April in den Bezirken Sachsens, etwas später in denen Sachsen-Anhalts und Brandenburgs, gegen Monatsende folgten Thüringen und Mecklenburg. Das auf Grund der Fruchtholzproben erwartete starke Auftreten wurde durch die warme und sonnenscheinreiche Maiwitterung sehr gefördert, so daß der Befall sehr stark ist.

Außerordentlich stark ist auch der Befall durch andere Obstschädlinge. Zu nennen sind in erster Linie Blattläuse *(Aphidoidea)*, Apfelblattsauger *(Psylla mali)*, Gespinstmotten *(Hyponomeuta malinellus)* und der Kleine Frostspanner *(Operophthera brumata)*. Durch Raupenfraß kam es stellenweise, in ungepflegten Obstanlagen, zu Kahlfraß.

Auffälliger als in anderen Jahren war weiterhin das Schadbild des Apfelblütenstechers *(Anthonomus pomorum)*. Infolge des meist geringen Blütenansatzes der Apfelbäume war das Auftreten von Bedeutung.

In der ersten Maihälfte schlüpften die ersten Apfelwickler *(Carpocapsa pomonella)*.

Allgemein:

Außer auf landwirtschaftlichen Kulturpflanzen fällt auch auf anderen Pflanzen das ungewöhnlich starke Auftreten saugender Insekten (Blattläuse auf den verschiedensten krautigen und verholzten Pflanzen, Rosenzikade-*Typhlocyba rosae*) und Spinnmilben *(Tetranychidae)* auf.

(Zusammengestellt nach dem Stand vom 23. 5. 1959)

G. MASURAT

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. — Verlag: Deutscher Bauernverlag, Berlin N 4, Reinhardtstr. 14, Fernsprecher: 42 56 61; Postscheckkonto: 439 20. — Schriftleitung: Prof. Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. — Erscheint monatl. einmal. — Bezugspreis: Einzelheft 2,— DM, Vierteljahresabonnement 6,— DM einschließlich Zustellgeb. — In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. Auslieferungs- und Bezugsbedingungen für das Bundesgebiet und für Westberlin: Bezugspreis für die Ausgabe A: Vierteljahresabonnement 6,— DM (einschl. Zeitungsgebühren, zuzüglich Zustellgebühren). Bestellungen nimmt jede Postanstalt entgegen. Buchhändler bestellen die Ausgabe B bei „Kawe"-Kommissionsbuchhandlung, Berlin-Charlottenburg 2. Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. — Anzeigenverwaltung: Deutscher Bauernverlag, Berlin N 4, Reinhardtstraße 14; Fernsprecher: 42 56 61; Postscheckkonto: 443 44. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 3 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 5076. — Druck: IV-1-18 Salzland-Druckerei Staßfurt. — Nachdruck, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift — auch auszugsweise mit Quellenangabe — bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.

Fachbücher für den Pflanzenschutz

Prof. Dr. M. Schmidt

Pflanzenschutz im Gemüsebau

320 Seiten, 214 Abbildungen, Großoktav,
Halbleinen 13,40 DM

Durch das Studium dieses Werkes lernt der Gemüsebauer alle die vielen Krankheitsursachen und Krankheitserreger tierischer und pflanzlicher Herkunft kennen, die im Gemüse Schaden anrichten. Es sind genaue Schadbilder beschrieben und die Vorbedingungen genannt, die das Auftreten und die Entwicklung der Schädlinge begünstigen und gewährleisten. Als Schutzmaßnahmen werden die vielfältigen Möglichkeiten der neuzeitlichen Pflanzenhygiene und Pflanzentherapie aufgezeichnet, unter anderem Saatgutbeizung, Bodenentseuchung, Stäuben, Spritzen, Sprühen, Nebeln, Räuchern, Begasen usw.

Autorenkollektiv Prof. Dr. J. Reinhold

Ratgeber für den Gemüsebau unter Glas

320 Seiten, 182 Abbildungen, Großoktav,
Halbleinen 12,– DM

Ein unentbehrlicher Ratgeber, der über alle kulturtechnischen und betriebsökonomischen Fragen des Gemüsebaues auf Grund der Erfahrungen und wissenschaftlichen Arbeiten der letzten zehn Jahre Auskunft gibt. Dieses Buch soll ein Beitrag zur Erhöhung und Verbesserung der Gemüseproduktion sein.

Dr. G. Baumann

Viruskrankheiten der Obstbäume

56 Seiten, 45 Abbildungen, 4 Farbtafeln,
DIN A 5, broschiert 6,– DM

G. Kretschmer

Spritzen, Sprühen, Nebeln im Obstbau

128 Seiten, 36 Abbildungen, DIN A 5,
broschiert 4,– DM

Prof. Dr. M. Schmidt

Landwirtschaftlicher Pflanzenschutz

2. Auflage

396 Seiten, 200 Abbildungen, Großoktav,
Halbleinen 9,50 DM

Prof. Dr. M. Schmidt

Pflanzenschutz im Obstbau

340 Seiten, 12 Kunstdrucktafeln, zahlreiche
Abbildungen, Großoktav, Halbleinen 12,— DM

Bestellen Sie bei Ihrem Buchhändler oder beim
Bauernbuchversand, Leipzig C 1, Postfach 120

DEUTSCHER BAUERNVERLAG, BERLIN N 4

Chemie gibt Brot

Höhere Erträge durch wirksame Mittel

Bi-EMITTOL 50
Spritzkonzentrat auf Basis Phosphonsäureester gegen beißende und blattminierende Schädlinge im Acker-, Gemüse- und Obstbau.
Ausbringung noch möglich vor Erntebeginn, besonders geeignet im Gemüsebau.

Bi 58
Systemisches Mittel zur Bekämpfung der Spinnmilben. (Rote Spinne)

Antimil
Spezifisches Mittel zur Bekämpfung der Spinnmilben. (Rote Spinne)

Ekamol
Mittel zur Behebung von Molybdänmangel im Boden.

Hexitan
Stäubemittel gegen schädliche Insekten, insbesondere gegen Kohlschädlinge einschließlich Rapsschädlinge.

Bi-Holzschutzmittel (Anobitol)
Spritz- und Streichmittel zur Bekämpfung holzzerstörender Insekten wie Hausbock und Pochkäfer.

Bitte Prospekte und Beratungsdienst anfordern!

VEB ELEKTROCHEMISCHES KOMBINAT BITTERFELD

bercema
Aero Sprühmittel

DDT-Lindan-Spezialmittel für den Flugzeugeinsatz gegen schädliche Insekten

VEB BERLIN-CHEMIE · BERLIN-ADLERSHOF
früher VEB Schering Adlershof

Delicia

Im Obst- und Gemüsebau noch kurz vor der Ernte anwendbar

SPRITZ KONZENTRAT
MIT WIRKSTOFF EMITTOL

Gegen Raupen aller Art sowie beißende und minierende Insekten

Mindertoxischer Phosphonsäureester der
Ernst Freyberg
Chemische Fabrik Delitia in Delitzsch

B3/59

OBSTBAUM-SPRITZMITTEL -FAHLBERG-

Wirkstoff: Organ. Quecksilberverbindung.

Spritzmittel gegen Schorf (Fusikladium) an Äpfeln und Birnen. Vorbeugende und vor allem kurative (heilende) Wirkung noch bis zu 4 Tagen nach erfolgter Infektion.

NETZSCHWEFEL -FAHLBERG-

Wirkstoff: Kolloidvermahlener Schwefel.

Spritzmittel zur Bekämpfung des Echten Mehltaues im Wein-, Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenbau sowie im Forst bei Freiland- und Unter-Glas-Kulturen.

Großbezug durch die Staatl. Kreiskontore,
Kleinverk. durch BHG, Drogerien u. sonstige Fachgeschäfte.

VEB FAHLBERG-LIST MAGDEBURG